

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma 2009

**Jukka Höytämö
Pekka Leiviskä**



Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma 2009

Jukka Höytämö
Pekka Leiviskä



KAAKKOIS-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
SYDÖSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

KAAKKOIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 2 | 2009

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
Vesistöt

Kansikuva: Lappeenrannan Kaupunginlahden satama vuoden 1924 tulvan aikana. Etualalla Lappeenrannan kaupungin vaakitus- ja lihantarkastushuone, jota kutsuttiin suunnittelijan rakennusmestari Jaakkolan mukaan ”Jaakkolan kirkoksi”. Taaempänä kauppahalli. Molemmat rakennukset purettiin 1950-luvulla. Kuva Etelä-Karjalan museo.

Kartat: © Maanmittauslaitos 7/MYY/08,
© Suomen ympäristökeskus

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/kas/julkaisut

Kopijyvä Oy, Kouvola 2009

ISBN 978-952-11-3640-5 (nid.)
ISBN 978-952-11-3641-2 (PDF)
ISSN 1796-1815 (pain.)
ISSN 1796-1823 (verkkokj.)

ALKUSANAT

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma laadittiin vuonna 1997 (Ollila, M. (toim.) 1997). Siinä kuvattiin perusteellisesti Saimaan tulvan toteutumismahdollisuuksia, tulvan suuruutta ja tulvantorjuntaan liittyviä erilaisia keinoja ja tulvasta aiheutuvia vahinkoja.

Vesistöjen käyttötoiminnassa tai käyttäytymisessä ei kuluneiden kahdentoista vuoden aikana ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Vuoden 1997 jälkeen on kuitenkin tullut paljon tutkimus- ja selvitystietoa mm. ilmaston muuttumiseen liittyen. Ilmasto- ja hydrologisten mallien avulla voidaan laskea vedenkorkeuksien ja virtaamien käyttäytymistä mallien osoittamissa tilanteissa.

Vuonna 2003 tehtiin selvitys suurtulvan vaikutuksista (Maa- ja metsätalousministeriö 2003), joka tuotti lisätietoa tulvavahinkoihin ja tulvasuojeluun liittyen. Myös paikkatieto- ja kartoitustekniikka on kehittynyt 2000-luvun aikana, minkä tuloksena on voitu laatia tulvavaarakarttoja merkittäviksi arvioituissa tulvakohteissa. Myös Saimaan alueella on tehty lukuisia tulvavaarakarttoja ja tulvariskienhallinnan yleissuunnitelmia.

EU:n tulvadirektiivi tuli voimaan vuonna 2007. Se edellyttää merkittävien tulvariskivesistöjen kattavaa kartoittamista, tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatimista sekä tulvariskien hallintasuunnitelmia, joiden tulee olla valmiita vuoteen 2015 mennessä. Tulvadirektiivin sisältö saatetaan voimaan kansallisella lainsäädännöllä. Tulvariskien hallintaan liittyvät asiat käydään siis tulevana vuosina kattavasti läpi. Nykyisen tietämyksen pohjalta voidaan arvioida, että tulvadirektiivin mukainen työ toteutuu myös Saimaan alueella. Nyt käsillä oleva tulvantorjunnan toimintasuunnitelma muodostaa hyvän pohja-aineiston direktiivin mukaisen tulvariskien hallintasuunnitelman laatimiselle.

Alueiden kartoitustekniikka on kehittynyt viime vuosina nopein askelin. Laserkeilaustekniikkaan perustuen on jo laadittu ensimmäisiä peruskartan tarkennuksia, joita on kohdennettu suunnitelmallisesti ensi vaiheessa tulvaherkille alueille. Laserkeilausmittauksen tarkkuus avaa aivan uudet mahdollisuudet tulvavahinkojen arvioimiselle. Maastotutkimustarve, joka esimerkiksi Saimaan alueella on muodostanut esteen yksityiskohtaisten vahinkoarvioiden tekemiselle, tulee seuraavan kymmenen vuoden aikana tarpeettomaksi. Tämä johtaa siihen, että mistä tahansa alueesta voidaan paikkatieto-ohjelmilla tuottaa kartta, jossa annetulla vedenkorkeudella tiedetään muun muassa veden alle tai vesirajaan jäävät rakennukset. Tämä tarkoittaa tulvavahinkojen kokonaisvahinkojen arviointia ratkaisevasti. Nyt etenkin haja-asutusalueiden vahinkoja on arvioitu otantaan perustuvilla selvityksillä. Tästä johtuen ei tässä vaiheessa ole katsottu tarpeelliseksi selvittää haja-asutusalueen vahinkoja olennaisesti aiempaa tarkemmin.

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmaan 2009 on sisällytetty vuodesta 1997 lähtien saatua lisätietoa Saimaan tulviin liittyen. Erityisesti on keskitytty viranomaisyhteistyön, maankäytön ja rakentamisen ohjauksen sekä ilmastomuutoslaskelmien kuvaukseen. Tulvantorjuntasuunnitelma 2009 täydentää aiempaa suunnitelmaa vuodelta 1997. Työtä on tehty yhteistyössä pelastusviranomaisten kanssa. Pelastusviranomaisilla on vastuullaan koko pelastussektoria koskevan riskienhallinnan suunnittelu ja tulva-asoiden riskienhallinta on yksi osa sitä. Nyt aloitettu yhteistyö luo hyvän perustan tulevien vuosien tulvadirektiivin edellyttämälle tulvariskienhallinnan suunnittelulle ja tulvasuojelutyölle yleensä. Saimaan ja Vuoksen laajan vesistö-

alueen tulvien torjunta ja hallinta edellyttää viranomaisten ja muiden osapuolten välillä erityisen hyvää yhteistyötä, jota tulee jatkuvasti edistää ja ylläpitää.

Tätä kirjoitettaessa useita aluehallintoon liittyviä viranomaistehtäviä ollaan organisoimassa uudelleen. Uudistuksessa lakkautetaan lääninhallitukset, TE-keskukset, alueelliset ympäristökeskukset, ympäristölupavirastot, tiepiirit ja työsuojelupiirit. Näiden tehtävät organisoidaan kahteen uuteen viranomaiseen: Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen (ELY) sekä Aluehallintovirastoon (AVI). Samoin pelastuslaki on samaan aikaan uudistumassa. Näiltä osin termistö eri viranomaisten ja osin tehtävienkin osalta muuttuu vuoden 2010 alusta lähtien. Tässä selvityksessä viranomaiset ja tehtävät on esitetty kuitenkin vuoden 2009 tilanteen mukaan.

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelman laatimista koskeneisiin ohjauskokouksiin (6 kpl v. 2007–2009) ovat osallistuneet ja suunnitelman sisältöön vaikuttaneet edustajat Itä-Suomen ja Etelä-Suomen lääninhallituksista (Seppo Pirskanen, Markku Kirvesniemi, Veli-Matti Mukari), Etelä-Savon, Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Etelä-Karjalan pelastuslaitoksista (Tuomo Halmeslahti, Pekka Valtonen, Jukka Koponen, Markus Viitaniemi, Pasi Markkanen, Yrjö Saastamoinen), Itä-Suomen sotilasläänin esikunnasta (Raimo Toppi), Etelä-Savon, Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksista (Pekka Häkkinen, Vesa Rautio, Varpu Rajala, Raimo Vierikko, Jukka Hassinen, Tuulikki Miettinen, Janne Kärkkäinen, Teppo Linjama, Visa Niittyniemi). Pekka Leiviskä (Insinööritoimisto Pekka Leiviskä Oy) on muokannut suunnitelman aineiston sekä kirjoittanut pääosin suunnitelman tekstin yhteistyössä Jukka Höytämön (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus) kanssa. Markku Ollila Suomen ympäristökeskuksesta ja Jaakko Sierla maa- ja metsätalousministeriöstä ovat avustaneet tekstin täydentämisessä.

SISÄLLYS

Alkusanat	3
1 Saimaan tulvantorjunnan lähtökohtia 2009	7
2 Tulvavedenkorkeudet	9
2.1 Yleistä	9
2.2 Toteutuneet tulvavedenkorkeudet	9
2.3 Tulvien toistuvuus	11
2.4 Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntö	13
3 Ilmastonmuutoksen vaikutukset	15
3.1 Ilmastonmuutoslaskelmat	15
3.2 Vaikutukset Vuoksen vesistöalueella	15
3.2.1 Yleistä	15
3.2.2 Pielinen	16
3.2.3 Kallavesi	17
3.2.4 Saimaa	17
3.2.5 Muut vesistön järvet	18
3.2.6 Vaikutukset 1-luokan patojen mitoitustulviin	19
4 Tulvien huomioiminen rakentamisen ohjauksessa	20
4.1 Alimmat rakentamiskorkeudet	20
4.2 Aiemmat alimpia rakentamiskorkeuksia koskevat ohjeet	21
4.3 Uudet esitykset alimmiksi rakentamiskorkeuksiksi	21
4.4 Alimpien rakentamiskorkeuksien huomioiminen kaavoituksessa ja rakennusjärjestyksissä	23
4.4.1 Kaavoitus	23
4.4.2 Rakennusjärjestys	24
4.4.3 Esitys kaavamääräyksissä ja rakennusjärjestyksissä käytettäväksi alinta rakentamiskorkeutta koskevaksi määrittelyksi	24
5 Viranomaisyhteistyö tulvatilanteessa	25
5.1 Viranomaisten tehtävät	25
5.2 Toiminta	27
5.3 Tiedottaminen	31
5.3.1 Yleistä tiedottamisesta	31
5.3.2 Tulvauhan tiedottaminen	32
5.3.3 Tiedottaminen pelastustoimintatilanteessa	32
5.4 Tulvasuojelurakenteet	33
5.5 Tulvantorjunnasta aiheutuvien kustannusten jakautuminen	34
6 Tulvavahingot	36
6.1 Vahingot järvillä	36
6.2 Tulvavahingot jokien rannoilla	41
6.2.1 Vuoksi	41
6.2.2 Pielisjoki	42
6.2.3 Koitajoki	42
6.2.4 Saimaan kanava	42

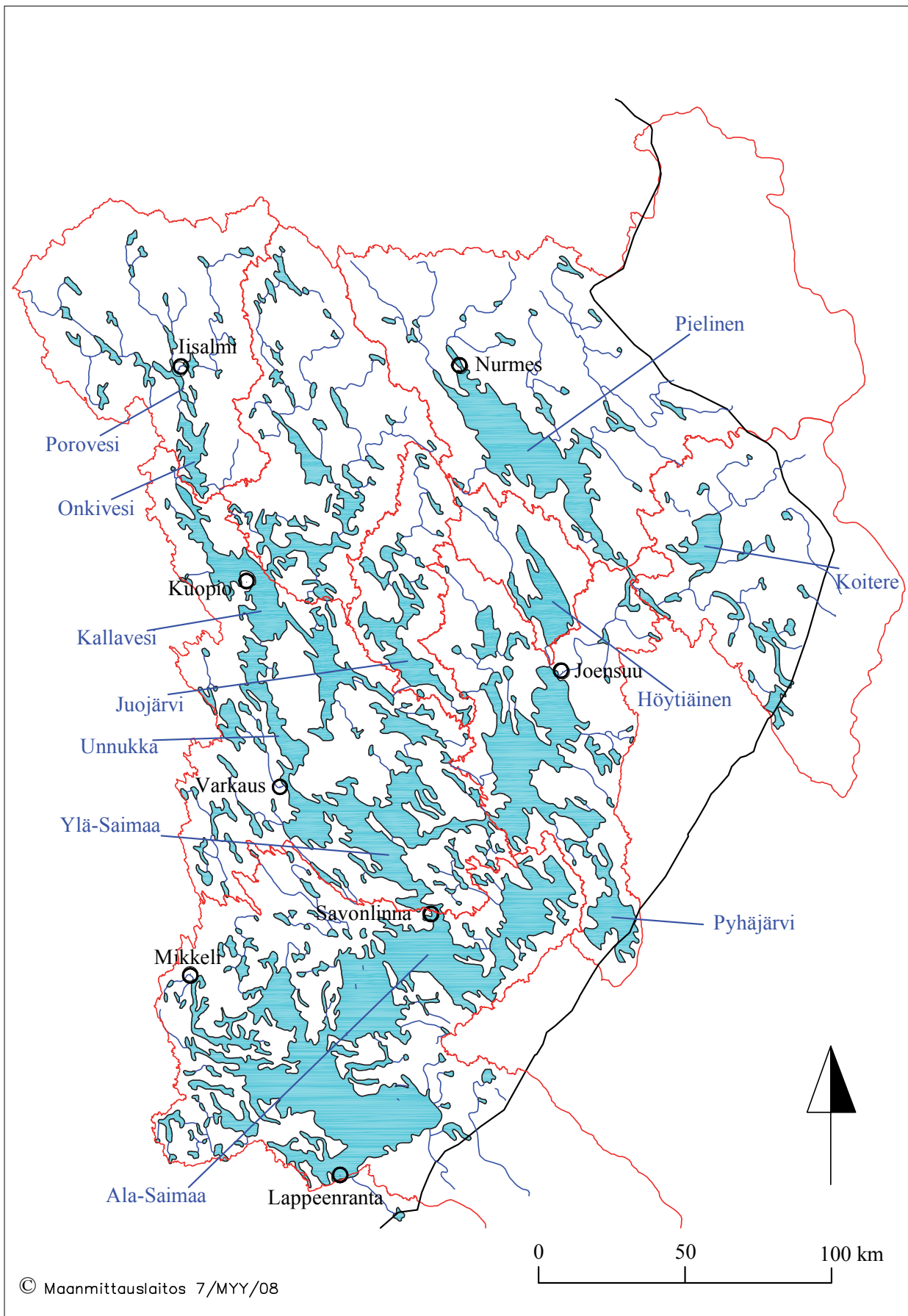
6.3 Vesivoimalaitosten tuotantotappiot	43
6.4 1-luokan patoihin liittyvät vahinkomahdollisuudet	44
6.4.1 Yleistä	44
6.4.2 Kaltimo	44
6.4.3 Pamilo	46
6.4.4 Palokki	46
6.4.5 Tainionkoski	47
6.4.6 Imatra	48
6.5 Säännöstelyn ja juoksutusten vaikutukset tulvakorkeuksiin	48
6.5.1 Lisäjuoksutusten toteuttaminen	48
6.5.2 Veden pidättäminen Kallaveteen ja Pieliseen	50
6.5.3 Lumitilanteen huomioiminen	51
6.6 Vahingot alueittain	51
6.7 Muutokset 1-luokan patojen mitoitustulviin	53
7 Kehittämisesitykset	55
7.1 Aiempien kehittämissesitysten toteutuminen	55
7.2 Kehittämissesityksiä	58
Lähteet	60
Kuvailulehti	62

1 Saimaan tulvantorjunnan lähtökohtia 2009

Saimaa ja sen yläpuoliset vesistöt muodostavat laajan, lähes viidesosan Suomen pinta-alasta kattavan alueen. Maakuntien asutus, yhdyskunnat ja teollisuus ovat sijoittuneet merkittävilta osiltaan Saimaan ja yläpuolisten vesistöjen rannoille. Saimaan kuten muidenkin Sisä-Suomen järvien virkistyskäyttö on lisääntynyt kuluneen 50 vuoden aikana siten, että siitä on tullut kokonaisuutena asutuksen ja elinkeinotoiminnan rinnalle merkittävä tekijä niin taloudellisessa, kulttuurillisessa kuin ympäristönsuojelullisessakin mielessä. Loma-asutus on levittäytynyt koko Saimaan ja sen yläpuolisten järvien alueelle. Rantojen käyttö on lisännyt myös vesistön käyttöön liittyviä vaatimuksia. Rannankäyttöpaineen kasvaessa on myös todennäköistä, että ominaisuuksiltaan huonompia ranta-alueita halutaan rakentamispaikoiksi. Yhtenäiset ja selkeät ohjeet maankäytöstä ja rakentamisesta ovat tarpeen. Ympäristön käyttöpaineiden kasvaessa myös luonnonsuojeluun liittyvien seikkojen huomioiminen korostuu.

Saimaata juoksutetaan Suomen ja Venäjän välisen vuonna 1991 voimaan tulleen Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännön mukaisesti. Juoksutus noudattaa normaalioloista poikkeavia tulva- ja kuivuustilanteita lukuun ottamatta Saimaan luonnonmukaista purkautumista. Tulvan uhatessa juoksutetaan luonnonmukaista enemmän ja kuivuuden uhatessa vähemmän. Lisäjuoksutukset ovat olennainen osa Saimaan tulvantorjuntaa. Niiden toteuttamiselle on juoksutussäännössä asetettu reunaehdot, jotka johtuvat mm. alapuolisessa vesistössä aiheutuvista vahingoista. Saimaan juoksutuksia hoidettaessa on myös saimaanorpan uhanalainen tilanne otettava huomioon.

Saimaan alueen laajuus asettaa tulvantorjunnalle erityishaasteen. Mahdollisen suurtulvatilanteen johtamisen periaatteet ja menettelyt on esitetty tässä suunnitelmassa, mutta asiaan liittyvää yhteistyötä ei ole todellisessa tilanteessa voitu testata.



Kuva 1. Vuoksen vesistöalue.

2 Tulvavedenkorkeudet

2.1

Yleistä

Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännössä Saimaan vedenkorkeudet on sidottu NN+ korkeusjärjestelmään. Samoin vedenkorkeushavainnot ja vesistöalueelle laaditut vedenkorkeusennusteet esitetään yleensä NN+ korkeusjärjestelmän mukaisina.

Nykyisin alueen kunnissa käytetään maastomittauksissa ja rakentamisluvissa kuitenkin yleisesti N60+ korkeusjärjestelmää. Samoin mm. vesistöalueelle viime vuosina laaditut yleispiirteiset ja yksityiskohtaiset tulvavaarakartat on laadittu N60+ korkeusjärjestelmän mukaisina. Tässä suunnitelmassa on käsiteltävästä aiheesta riippuen käytetty vaihtelevasti molempia korkeusjärjestelmiä. Haluttaessa tarkastella korkeustietoa toisen järjestelmän mukaisena voidaan Saimaalla Lauritsalan asteikon kohdalla vedenkorkeudet muuttaa korkeusjärjestelmästä toiseen seuraavasti:

N60+ 0,00 m = NN+ 0,06 m.

Mualla Vuoksen vesistöalueella muunnoksen suuruus vaihtelee ja sen suuruus tulee tarkistaa erikseen. Esimerkiksi seuraavilla kohteilla muunnoksen suuruus on:

Unnukka, Taipale ylä ja Haukivesi, Taipale ala +0,18 m

Kuopio, Itkonniemi +0,23 m

Porovesi, Iisalmi +0,29 m.

2.2

Toteutuneet tulvavedenkorkeudet

Toteutuneita tulvavedenkorkeuksia käytetään yleisesti apuna arvioitaessa tietyn toistuvuuden mukaista tulvan ylintä vedenkorkeutta. Saimaan toteutuneista vedenkorkeuksista on olemassa hyvin pitkä havaintojakso. Hydrologinen seuranta on aloitettu Lauritsalassa jo vuonna 1847. Suurimmat tulvat havaintoaikana on koettu vuosina 1899 ja 1924.

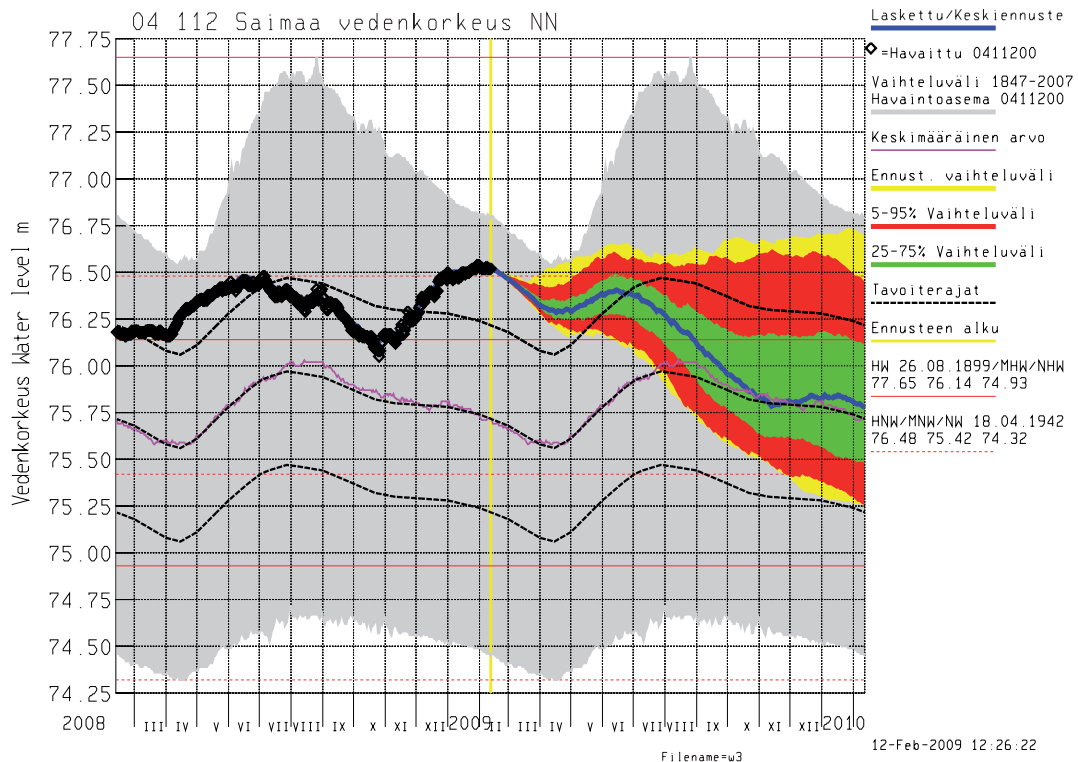
Vuoden 1899 tulva tunnetaan ns. Valapaton tulvana. Tuolloin vedenkorkeus Saimaalla nousi ylimmillään korkeuteen NN+ 77,65 m. Vuoden 1924 tulvalla vedenkorkeus asettui ylimmillään korkeuteen NN+ 77,44 m. Molempia tulvavuosia edelsi syys- ja talvitulva sekä Saimaassa että sen yläpuolisissa järvissä. Lumen korkea vesiarvo keväällä sekä alkukesän huomattavasti normaalia suuremmat sateet nostivat vedenpinnan kesällä huippulukemiin.

Saimaa on tulvinut poikkeuksellisen paljon myös vuosina 1975 (NN+ 76,78 m) ja 1982 (NN+ 76,62 m). Vuonna 2009 tammikuussa tulvan maksimiarvoksi mitattiin NN+ 76,54 m. Tämä oli ajankohtaan nähden poikkeuksellinen, mutta kuitenkin vain

4 cm yli normaalivyöhykkeen ylimmän, kesälle ajoittuvan korkeuden. Viime vuosien maksimivedenkorkeudet ovat jääneet kuitenkin huippuvuosien tulvia huomattavasti alhaisemmiksi.

Viime vuosikymmeninä sattuneissa tulvissa olisi ollut aineksia hieman suurempiinkin tulvavedenkorkeuksiin, kuin mitä toteutuneet maksimivedenkorkeudet osoittavat. Sateisen kauden päättymisen on kuitenkin yhdessä toteutettujen lisäjuoksutusten kanssa vaikuttanut niin, ettei vedenkorkeus ole noussut toteutunutta ylemmäksi. Tästä johtuen viime vuosikymmenten perusteella muodostunut kuva Saimaan potentiaalisista tulvakorkeuksista on hämärtynyt. Tämä on tullut esille vuoden 2008 loppupuoliskolla ja vuoden 2009 alussa. Toteutunut korkeustaso NN+76,54 m on mökkiläisten antaman laajan palautteen perusteella koettu jo varsin poikkeukselliseksi, mikä osaltaan johtuu juuri poikkeuksellisesta ajankohdasta.

Lisäjuoksutuksilla voidaan vaikuttaa Saimaan vedenkorkeuden nousuun. Lisäjuoksutukset vaikuttavat kuitenkin hitaasti, minkä vuoksi juoksutukset tulee aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Suomen ympäristökeskuksen laatima ja ylläpitämä vesistömalli on merkittävä apuväline vedenkorkeustilanteen ennustamisessa ja juoksutus päätöksiä tehtäessä. Oheinen kuvassa 2 esitetty vesistömallin ennustekuva on laadittu 12.2.2009. Vedenpinta ennustehetkellä on aika korkealla ja lisäjuoksutus on ollut käynnissä jo kolme kuukautta. Malli antaa tietoa mihin suuntaan vedenkorkeus todennäköisesti kehittyy riippuen tulevasta säätyypistä. Yhtenäinen sininen viiva kuvaa kehitystä, jos tuleva sää on keskimääräisesti aiemmin toteutuneen mukainen.



Kuva 2. Saimaa, Lauritsalan vedenkorkeusennuste 12.2.2009.

On huomattava, että juoksutussäännön mukaiset vedenkorkeudet ovat Lauritsalan asteikon mukaisia. Esimerkiksi Savonlinnan yläpuolella vedenkorkeudet ovat tyyppillisesti 3–5 cm korkeammalla.

Tulvien toistuvuus

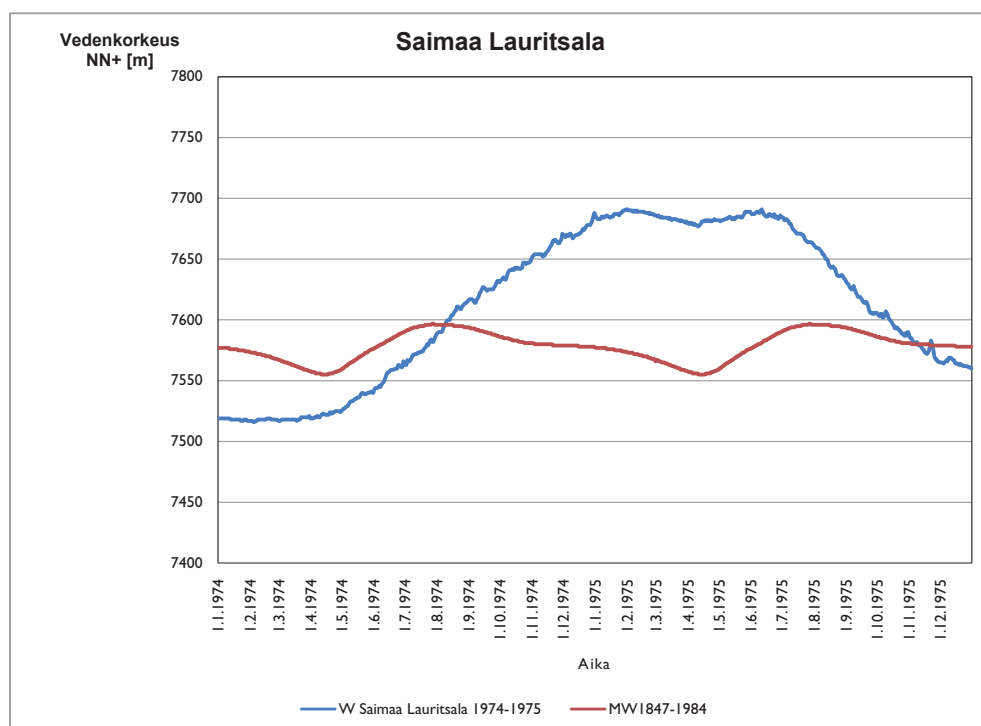
Saimaan vedenkorkeuden toistuvuuteen vaikuttaa käytettävän havaintojakson pituus. Havaintojakson alkupäässä Saimaan purkautuminen on tapahtunut luonnonmukaisesti, mutta vuosina 1949–1959 Saimaata on säännöstelty (Kivekäs 1990). Esimerkiksi vuonna 1955 säännöstelyllä vaikutettiin kevättulviin siten, että tulvahuippu aleni yli 0,5 m (luonnonmukainen NN+ 76,88 m ja säännöstelty korkeus NN+ 76,34 m 23.7.1955). Asianmukaisen luvan puuttuessa säännöstelyä ei voitu enää jatkaa ja tästä eteenpäin aina vuoteen 1990 saakka on juoksutuksissa poikkeusjuoksutusaikoja lukuun ottamatta noudatettu pääpiirteissään luonnonmukaista purkautumista. Vesilain mukaisia poikkeusjuoksutuksia oli tuolla aikavälillä kuitenkin varsin usein (1962–1963, 1974–1975, 1981–1982, 1984, 1988–1989) ja niillä leikattiin tulvia. Ilman poikkeusjuoksutuksia vedenkorkeudet olisivat nousseet korkeusvälille NN+ 76,55 m–76,80 m. Vuodesta 1991 alkaen tulvia on alennettu juoksutussäännön mukaisilla lisäjuoksutuksilla.

Viime vuosikymmenien aikana Saimaan juoksutus on siten poikennut luonnonmukaisesta useina eri ajanjaksoina pyrittäessä rajoittamaan tulvan nousukorkeutta. Taulukkoon 1 on koostettu tulvantorjunnassa käytettyjen poikkeus- ja lisäjuoksutusten ajankohdat 1960-luvun alusta lähtien. Taulukon tiedoista havaitaan, että tähän saakka suoritetuilla poikkeus- ja lisäjuoksutuksilla on ollut selkeän positiivinen vaikutus. Juoksutuksilla on saavutettu luonnontilaiseen vedenkorkeuteen nähden enimmillään 0,27 metrin vedenpinnan alenema.

Taulukko 1. Saimaan poikkeus- ja lisäjuoksutukset tulvan torjumiseksi 1960–1990 sekä lisäjuoksutukset 9.10.1991 lähtien.

Ajanjakso	Kesto [kk]	Havaittu W _{max} NN+ [m]	Alenema luonnonmukaiseen verrattuna [cm]	Maksimi-juoksutus [m³/s]
1.10.1962–29.4.1963	7,2	76,74	–5	1 109
11.12.1974–30.11.1975	11,9	76,78	–8	1 115
9.2.1981–7.3.1983	25,2	76,62	–24	1 103
6.2.1984–26.12.1984	11,0	76,32	–27	908
21.9.1987–24.9.1989	15,6	76,46	–25	951
16.3.1992–22.11.1992	9,0	76,35	–13	900
14.11.1994–19.12.1994	1,2	76,08	–2	804
20.3.1995–23.7.1995	4,2	76,45	–12	854
21.9.1998–14.12.1998	3,0	76,27	–6	807
23.8.2004–18.7.2005	11,7	76,39	–27	911
17.3.2008–16.6.2008	3,3	76,46	–8	863
17.11.2008–1.6.2009	5,5	76,54	–9	880

Kuten edellisistä poikkeus- ja lisäjuoksutuksista ilmenee, tulvan kesto aika Saimaalla saattaa olla hyvinkin pitkä. Kuvassa 3 on esimerkki vedenkorkeudesta vuosina 1974–1975.



Kuva 3. Saimaan (Lauritsala) vedenkorkeus vuosina 1974–1975.

Taulukossa 2 on esitetty Gumbelin menetelmään ja vesistömallilaskentaan perustuvat eri toistuvuuksia vastaavat vedenkorkeudet. Taulukosta havaitaan, että pienemmillä tulvilla eri menetelmillä arvioidut vedenkorkeudet poikkeavat toisistaan noin 0,20 m. Sen sijaan suuremmilla tulvilla esim. HW1/250 erot ovat jo yli puolen metrin luokkaa eri määrittämenetelmien välillä. Vesistömallilaskentoihin perustuvat arviot edustavat likimain optimaalisilla juoksutuksilla saavutettavia vedenkorkeusarvoja.

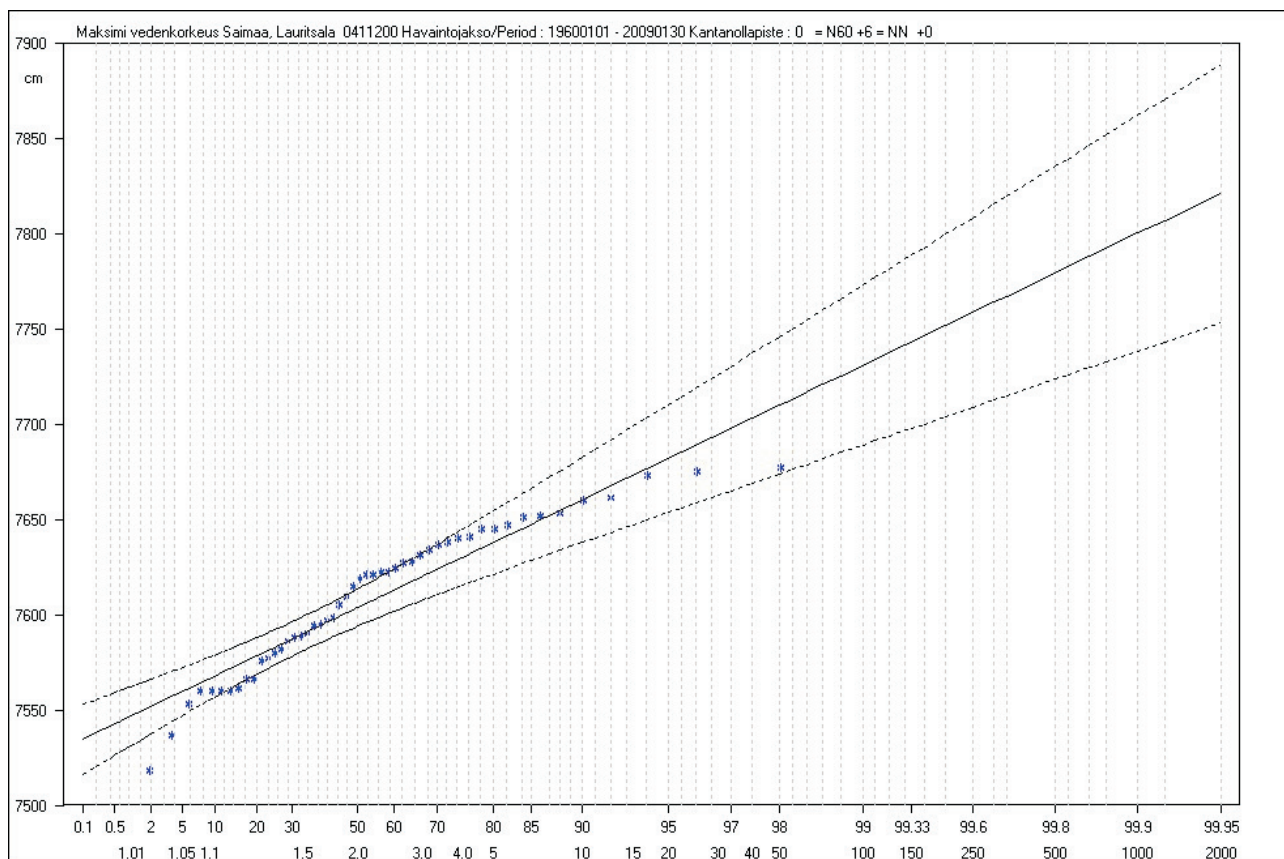
Taulukko 2. Vedenkorkeuden arvot Saimaa Lauritsalassa^{*)} eri toistuvuuksille määritettyinä eri ajanjaksojen ja menetelmien avulla.

Toistuvuus	Gumbel v. 1847–2008 N60+ [m]	Gumbel v. 1847–1948 N60+ [m]	Gumbel v. 1960–2008 N60+ [m]	Vesistömallilaskentaan perustuvat arviot N60+ [m]
HWI/20	76,98	77,05	76,88	76,80
HWI/50	77,28	77,37	77,16	77,00
HWI/100	77,51	77,61	77,37	77,10
HWI/250	77,80	77,93	77,65	77,30

^{*)}Pyhäselän, Haukiveden ja Oriveden alueella vedenkorkeudet ovat edellä mainittuja noin 0,20–0,30 m ylempänä. Vastaavasti Pihlajavedellä ja Puruvedellä vedenkorkeudet ovat noin 0,05–0,20 m ylempänä.

Vuosijakso 1960–2008 soveltuu parhaiten tulvien toistuvuustarkastelun ajanjaksoksi. Mainittu jakso on koko havaintojaksoa edustavampi, koska siihen sisältyy viime vuosikymmeninä toteutettujen poikkeus- ja lisäjuoksutusten vaikutus. Kuvassa 4 on esitetty Saimaan (Lauritsala) vedenkorkeuden toistuvuus tällä jaksolla Gumbelin menetelmällä.

Vedenkorkeusaineisto sisältää lisä- ja poikkeusjuoksutusten vaikutukset, joka lisää toistuvuusanalysoinnin epävarmuutta Gumbelin menetelmää käytettäessä. Tapausten pitäisi olla säädellyistä tekijöistä riippumattomia. On myös todettava, että havaintojaksolla 1960–2008 ei ole esimerkiksi vuosiin 1899 tai 1924 verrattavia tulvatapahtumia. Havaintojakson 1847–1948 Gumbel-tarkastelu antaa korkeamman arvoa.



Kuva 4. Vedenkorkeuden toistuvuus Saimaa Lauritsala 1960–2008.

Saimaan vedenkorkeushistoria osoittaa Saimaan vedenkorkeuskäyttäytymisen luonteen, jota se noudattaa myös tulevaisuudessa. Saimaan vedenkorkeusvaihtelu on ollut havaintoaikana (1847–2009) yli 3 metriä. Ylimpiin vedenkorkeuksiin voidaan suurtulvatilanteessa vaikuttaa lisäjuoksutuksin, mutta juoksutusten merkitys jää kuitenkin korkeintaan muutamaan kymmeneen senttimetriin.

2.4

Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntö

Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntö on kokonaisuudessaan selostettu aiemmassa tulvantorjuntasuunnitelmassa (Ollila, M. (toim.) 1997). Tähän on koostettu vain peruseriaatteet juoksutussäännöstä.

Vedenjuoksutusta Saimaasta tulee hoitaa niin, että Saimaan vedenkorkeutta ja Vuoksen virtaamaa pidetään mahdollisuuksien mukaan normaaleina. Silloin kun normaalista poikkeavan tulvan tai alhaisen vedenkorkeuden havaitaan olevan odotettavissa, saadaan ensi tilassa ryhtyä sellaiseen juoksutuksen muuttamiseen, jolla odotettavissa olevia vahinkoja pystytään tehokkaasti välttämään. Normaalijuoksutuksen rajat ilmenevät kohdassa 2.2 esitetystä kuvasta 2. Siihen on piirretty keskivedenkorkeus pitkällä aikavälillä sekä $\pm 0,50$ m normaalijuoksutuksen rajakäyrät. Näin määritellyn normaalivyöhykkeen sisälle arvioidaan luonnontilassa sijoittuvan noin 80 % vesitilanteista. Juoksutuksen muutos tulee aloittaa vähitellen ja edelleen kasvattaa tai vähentää vesitilanteen kehittymisestä riippuen. Juoksutuksen muuttaminen lopetetaan vesitilanteen palaututtua normaaliksi siirtymällä normaalijuoksutukseen.

Saimaan tulvan nousemista korkeustason NN+ 76,60 m yli tulee pyrkiä estämään tai sitä tehokkaasti pienentämään. Samalla on huolehdittava siitä, että Vuoksella

aiheutuvat vahingot jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Korkeustason NN+ 76,60 m ylittyessä tulva alkaa uhata pysyvässä käytössä olevia asuinrakennuksia ja muita vastaavia kohteita.

Purjehduskautena 1.5.–15.12. tulee tavoiterajan NN+ 75,10 m ja muuna aikana rajan NN+ 75,00 m alittamista samoin pyrkiä mahdollisuuksien mukaan estämään. Juoksutuksena pyritään tällöin kuitenkin pitämään vähintään 300 m³/s, paitsi siinä tapauksessa, että tästä aiheutuisi vedenpinnan laskeminen ajankohdan luonnonmukaista korkeutta alemmaksi, jonka estämiseksi juoksutuksen on silloin oltava ajankohdan luonnonmukaisen virtaaman suuruinen.

3 Ilmastomuutoksen vaikutukset

3.1

Ilmastomuutoslaskelmat

Ilmastomalleilla laadittujen laskelmien mukaan ilmastomuutos tulee toteutuessaan vaikuttamaan lämpötilan lisäksi sadantaan ja haihduntaan ja sitä kautta koko hydrologiseen kiertoon. Vuoksen vesistöalueella ilmastomuutos vaikuttaa mainittujen seikkojen lisäksi sekä lumipeitteisen ajan kestoon että lumen maksimivesimäärän suuruuteen. Yhdessä tulvan esiintymisajankohdan muutoksen kanssa nämä vaikutukset asettavat alueella sijaitseville järville uudenlaiset säännöstelyhaasteet.

Arviot ilmastomuutoksen suuruudesta vaihtelevat ja arvioihin liittyy vielä paljon epävarmuutta. Ilmastomuutoksen vaikutuksia Suomen vesistöjen vedenkorkeuksiin, virtaamiin ja tulviin on arvioitu useissa kotimaisissa ja pohjoismaisissa projekteissa. Ensimmäisiä arvioita tehtiin jo 1980-luvun lopulla käynnistyneessä SILMU-projektissa. Tuolloin Saimaan tulvavirtaaman arvioitiin vuonna 2050 lisääntyvän noin 15–20 %. Vuosina 2004–2005 laskelmia tarkennettiin FINADAPT-projektissa ja samalla arvioitiin suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kykyä sopeutua ilmastomuutokseen.

Erityisesti Vuoksen vesistöön kohdentuvista ilmastomuutoksen vaikutuksista on olemassa kolme viime vuosina tehtyä selvitystä. Vuonna 2006 tehdyssä selvityksessä on arvioitu ilmaston muuttumisen vaikutus kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin Vuoksen vesistössä (Veijalainen 2006).

Vuoksen vesistöalueen patoturvallisuuteen ja patojen mitoitustulviin kohdentuvat vaikutukset ilmastomuutoksesta on arvioitu Veijalaisen ja Vehviläisen toimesta vuonna 2008 julkaisussa Ilmastomuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin (Veijalainen ja Vehviläinen 2008).

Vuonna 2008 WaterAdapt-projektin yhteydessä Veijalainen et al. (2008) ovat arvioineet tarkemmin ilmastomuutoksen vaikutusta eri järville tulvan esiintymisen ajankohdan sekä huipun suuruuden osalta. Lisäksi on testattu nykyisin käytössä olevien säännöstelyohjeiden käyttökelpoisuutta muuttuvassa tilanteessa.

3.2

Vaikutukset Vuoksen vesistöalueella

3.2.1

Yleistä

Vuoksen vesistöalueella WaterAdapt-projektissa (Veijalainen et al. 2008) on ilmastomuutoslaskelmissa tarkasteltu kahdeksaa järveä. Mukana tarkastelussa olivat Saimaa, Pielinen, Kallavesi, Onkivesi, Vuotjärvi, Koitere, Höytiäinen ja Sälevä. Tähän

raporttiin on koostettu lyhyesti tulviin kohdistuvat vaikutukset kyseisissä kohteissa. Muutoksia alivirtaamissa ja vesistöjen alimmissa vedenkorkeuksissa ei tähän tulvan-
torjunnan toimintasuunnitelmaan ole otettu esille.

Vuoksen vesistöalueen eri osissa ilmastonmuutoksella näyttäisi tehtyjen laskel-
mien perusteella olevan hieman erilaisia vaikutuksia. Vesistöalueen keski- ja yläosalla
muutokset jäänevät aika pieniksi. Vesistöalueen eteläosassa muutokset tulvan suu-
ruudessa ovat sen sijaan hyvin merkittävät.

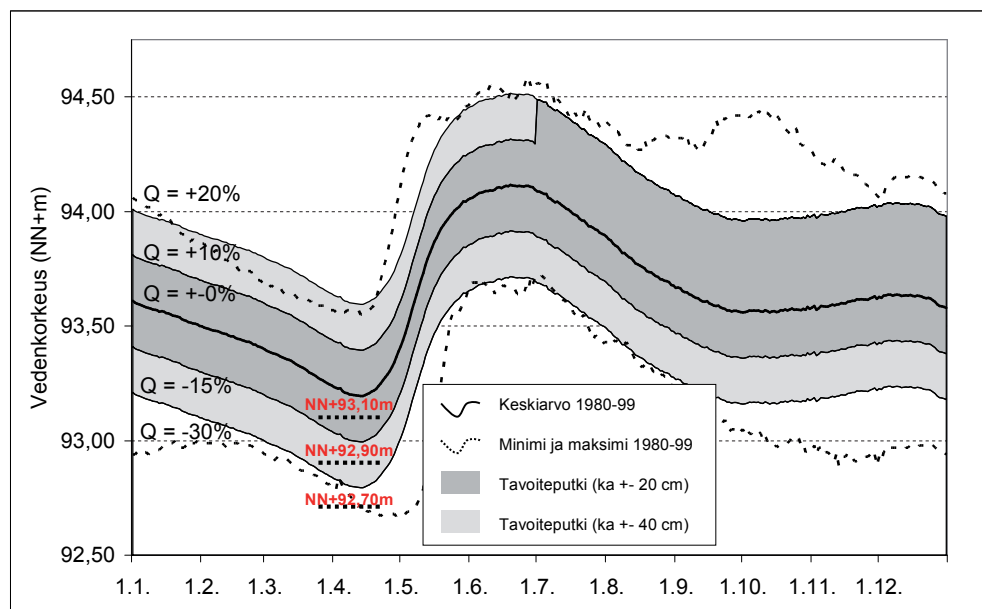
3.2.2

Pielinen

Pielisellä kevättulvien suuruus pienenee merkittävästi ja talviaikana vedenkorkeudet
ja virtaamat kasvavat. Tulevaisuudessa suurimmat vedenkorkeudet esiintyvät talven
ja alkukevään aikana. Arvioiden mukaan vuosijaksoilla 2040–69 ja 2070–99 talven ja
kevään korkeimmat vedenkorkeudet ovat useilla skenaariolla suurempia kuin ny-
kyään kevättulvan aiheuttamat alkukesän suurimmat vedenkorkeudet. (Veijalainen
et al. 2008)

Käyttämällä oheisen kuvan mukaista varautuvaa juoksutusmallia pystyttäisiin
ilmastonmuutoksen haitallisia vaikutuksia Pielisellä lieventämään. Varautuva juok-
sutusmalli on laadittu Pielisen juoksutuksia koskevan selvitystyön yhteydessä 2005–
2007. Mallin käyttö ei ole mahdollista ilman muutoksia nykyisen luvan mukaisiin
juoksutusmääräyksiin eli luonnonmukaiseen purkautumiseen.

Menetelmässä juoksutusta lisätään tai vähennetään luonnontilaisesta vedenkorkeus-
rajojen ylittyessä tai alittuessa. Kokonaan ilmastonmuutoksen haitallisia vaikutuksia
ei kuitenkaan voida estää. Varautuvaa mallia käytettäessäkin tulvariski talvella ja
kevällä säilyy, tosin hieman pienempänä kuin ilman varautuvaa juoksutusmallia.
Pielisellä saavutetaan mallin käytöllä noin 17 cm maksimivedenpinnan alenema. Toi-
saalta on huomioitava, että mikäli Pielisellä käytettäisiin varautuvaa juoksutusmallia,
nostaisi se Saimaan vedenkorkeuksia noin 5–6 cm. (Veijalainen et al. 2008)



Kuva 5. Havainnekuva Pieliselle suunnitellusta varautuvasta juoksutusmallista (Verta et al. 2007).

Pielisellä on kehitteillä varautuvaa juoksutusmallia voimakkaammin kuivuusjaksoi-
hin reagoiva juoksutusmalli, joka ehkäisisi hyvin myös suurimpia vedenkorkeuksia.

Malli olisi enemmän perinteisen säännöstelyohjeen kaltainen, ja sillä voitaisiin ottaa tarkemmin huomioon vesistön eri käyttäjäryhmien tarpeet. Pielisen juoksutuksen kehitystyö jatkuu Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksessa yhteistyössä vesistön eri käyttäjäryhmien kanssa.

3.2.3

Kallavesi

Kallavedellä korkeimmat vedenkorkeudet ovat jatkossa talvella, mutta tulvat eivät kasva nykytilanteen tulviin nähden. Alimmat vedenkorkeudet ajoittuvat kesäaikaan ja alkusyksyyn. Liian alhaiset vedenkorkeudet muodostavat entistä suuremman haitan. (Veijalainen et al. 2008.)

Kallavedelle suunniteltu säännöstelyn muutos näyttäisi nostavan tulvia hieman, vaikka toteutuneiden tulvien osalta näin ei laskelmien mukaan käy. Muutoksella voidaan kuitenkin pienentää Kallaveden alimpien vedenkorkeuksien laskusta aiheutuvia haittoja.

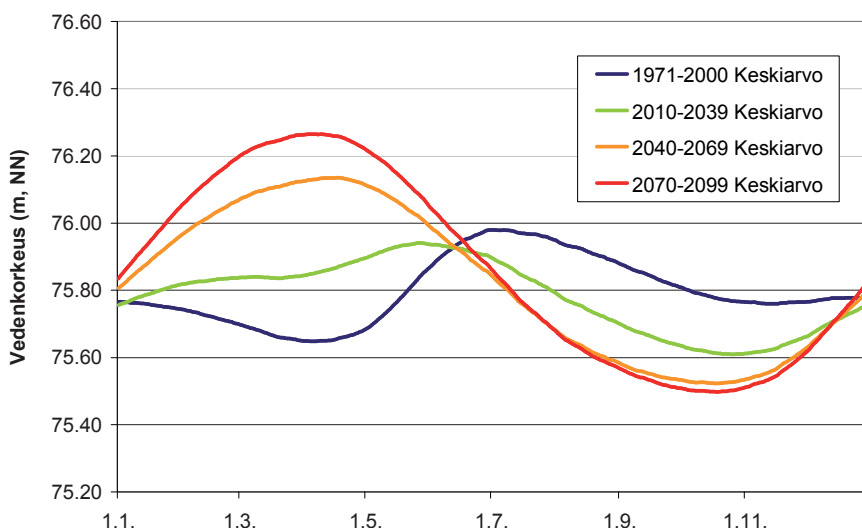
3.2.4

Saimaa

Saimaan korkeimmat vedenkorkeudet esiintyvät jatkossa keväällä ja tulvat kasvavat selvästi nykytilanteeseen nähden.

Ilmastonmuutostilanteen laskelmissa WaterAdapt-projektissa käytetty Saimaan säännöstelyohje oli sama kuin referenssijaksollakin. Projektissa tarkasteltu vedenkorkeuden toistuvuus oli HW1/100. Saimaan juoksutus poikkesi simuloinneissa luonnontilaisesta purkautumiskäyrästä kun vedenkorkeus on 10 cm päässä keskivöhykkeen ylärajasta tai 5 cm päässä alarajasta. Vedenkorkeuden ollessa 10 cm päässä keskivöhykkeen ylärajasta juoksutusta kasvatettiin arvoon 800 m³/s ja sen jälkeen juoksutusta lisättiin portaittain 10 cm välein 100 m³/s. Tarkastelussa juoksutusta Saimaasta ei kasvatettu yli 1 100 m³/s, jos luonnonmukaisen purkautumiskäyrän mukainen juoksutus ei ollut sitä suurempi. Tästä ylärajasta johtuen mahdollisuudet alentaa vedenkorkeutta juoksutusten avulla pienenevät tulvien kasvaessa. (Veijalainen et al. 2008.)

Ilmaston muuttumisen myötä Saimaan kesän ja syksyn alimmat vedenkorkeudet laskevat hieman. Kuvassa 6 on esitetty eri ajankohtina keskivedenkorkeuden vaihtelu vuoden eri aikoina. (Veijalainen et al. 2008.)

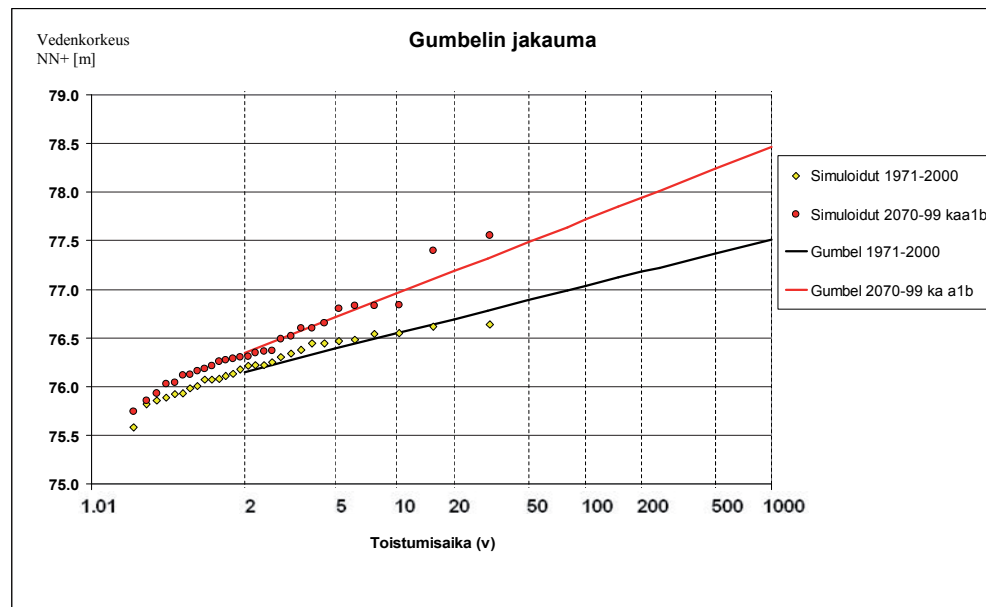


Kuva 6. Saimaan simuloidun keskivedenkorkeuden muutos jaksolta 1971–2000 jaksolle 2010–2039, 2040–2069 ja 2070–2099 keskiarvoskenaariolla (Veijalainen et al. 2008).

Saimaalle on laadittu edellä esitetyn lisäksi selvästi suurempiakin juoksutuksia edellyttäviä ilmastomuutosarvioita. Veijalaisen (2006) laatimassa ilmastomuutosarviossa (HW1/250) käytettiin suurimman ilmastomuutosskenaarion osalta jopa 1 800 m³/s juoksutuksia Tainionkosken hätäylivedenkorkeuden ylittymisen estämiseksi.

Se, mille tasolle Saimaan vedenkorkeus ilmastomuutostilanteessa nousee, riippuu paljon laskennassa käytetyistä skenaarioista ja tulvan toistuvuudesta. Myöhemmin tässä suunnitelmassa esitettävät myös ilmastomuutoksen sisältävät vedenkorkeusarviot (kohta 4.3) perustuvat pääosin viimeisimpään vuonna 2008 tehtyyn selvitykseen (Veijalainen et al. 2008). Selvityksessä on käytetty useiden skenaarioiden keskiarvoa ja juoksutusohjeena on ollut todellista tilannetta todennäköisesti varsin lähellä oleva vastaava juoksutus. Näiden johdosta arvioidaan, että kyseisen selvityksen tiedot kuvaavat parhaimmin ja tässä vaiheessa luotettavimmin ilmastomuutostilanteessa toteutuvia vedenkorkeuksia.

Kuvassa 7 on esitetty ilmastomuutoksen vaikutus Gumbelin jakautumana laskettuun toistuvuuskäyrään Saimaalla. Kuvasta voidaan havaita, että esimerkiksi 1/20 vuodessa toistuvan tulvan suuruus nousee noin 0,5 m nykyisistä arvoista. Harvinaisempien tulvien osalta ylivedenkorkeuden muutokset ovat vielä suurempia. (Veijalainen et al. 2008.)



Kuva 7. Vuoksen vesistömallilla simuloidut Saimaan vedenkorkeuden Gumbelin jakauman mukaiset toistuvuuskäyrät nykytilanteessa ja ilmastomuutosmallien mukaan (Veijalainen et al. 2008).

3.2.5

Muut vesistön järvet

Muilla Vuoksen vesistön järvillä kevättulvat pienenevät merkittävästi ja talven vedenkorkeudet kasvavat. Syys- ja talvitulvat kasvavat, mutta eivät yllä nykyisten kevättulvien korkeuteen. Erityisesti järvissä, joissa valuma-alue on pieni ja järvisyys suuri kuten Höytiäisessä, kevättulvan aikaistumiseen ja pienenemiseen sekä kesän kuivumiseen täytyy varautua nostamalla järvi kesävedenkorkeuteen aikaisemmin ja/tai pienentämällä kevätkuopan suuruutta. Muuten järveä ei välttämättä saada nostettua tavanomaiseen kesäkorkeuteen koko kesän aikana. Nykyiset kalenteriin sidotut säännöstelyrajat eivät enää tule toimimaan tämän kaltaisilla järvillä. (Veijalainen et al. 2008.)

Ilmaston muuttuessa lisääntyvät tilanteet, jolloin Vuoksen alueen jokijaksot ovat talvella ilman jääkantta ja virtaama on suuri. Lämpötilan selvästi aletessa voi jokiin muodostua hyytöä, joka vaikuttaa veden virtaukseen. Syntyvä padotus saattaa nostaa hyytöpadon yläpuolella vedenpinnan äkillisesti tulvakorkeuksiin. Pitkään jatkuessaan tilanne voi vaikuttaa jokijakson yläpuolisen järvenkin vedenkorkeuksiin. (Veijalainen et al. 2008). Jäänmuodostuksen muutoksia on jo havaittu viime vuosina esimerkiksi Pielisjoella, jossa jääpatoja on syntynyt täysin uusiin paikkoihin.

3.2.6

Vaikutukset I-luokan patojen mitoitustulviin

Uuden patoturvallisuuslain mukaan (494/2009) padot luokitellaan 1-, 2- ja 3-luokan padoiksi. Luokat vastaavat vanhan patoturvallisuuslain mukaisia luokkia P, N ja O.

Ilmastomuutoksella on Veijalaisen ja Vehviläisen (2008) laatiman arvion mukaan patoturvallisuuteenkin vaikutuksia. Vuoksen vesistöalueella 1-luokan patojen mitoitustulvien muutoksia on esitetty taulukossa 3. Taulukossa olevat mitoitustulvan muutoksen suuruusluokat padoittain hieman vaihtelevat. Saimaalla mitoitustulvan kasvu vaikuttaa niin suurelta, että tulvajuoksutuskapasiteetin riittävyys tulisi tarkemmin arvioida. Venäjän puolella sijaitseville vesivoimalaitoksille mitoitusvirtaaman kasvu aiheuttaa myös merkittävän haasteen.

Taulukko 3. Mitoitustulvalaskelmien mukainen pienin ja suurin mitoitustulvan muutos vuosijaksolla 2070–2100 nykytilanteeseen verrattuna (Veijalainen ja Vehviläinen 2008).

I-luokan pato	Valuma-alue A [km ²]	Mitoitustulvan pienin muutos [%]	Mitoitustulvan suurin muutos [%]
Palokki, Juojärvi	2 110	+ 3	+ 21
Pamilo, Koitere	6 520	– 11	+ 21
Kaltimo, Pielinen	20 975	– 21	+ 25
Imatra, Saimaa	61 071	+ 23	+ 69

Ilmaston muuttuminen aiheuttaa nykynäkemyksen mukaan Vuoksen vesistöalueelle monenlaisia muutoksia:

- tulvien ajankohta muuttuu syys- ja talviaikaan ja ennakoitavuus tulvan huipun suuruudesta ja ajankohdasta vaikeutuu
- huipputulvien suuruus Saimaalla lisääntyy selvästi, muualla muutokset maltillisempia
- Jos Pielisellä käytettäisiin ns. varautuvaa juoksutusmallia, jäisi maksimi-vedenkorkeus Pielisellä alemmaksi, mutta vastaavasti Saimaalla maksimi-vedenkorkeus hieman nousisi
- tulvavedenkorkeuden nousun myötä tulvavahingot lisääntyvät
- juoksutuskapasiteetin riittävyys joudutaan tarkistamaan jatkossa Vuoksen varrella olevilla voimalaitoksilla
- Vuoksen jokivarressa tulvavirtaamat kasvavat
- säännöstelylupien nykyiset kalenteriin sidotut säännöstelyrajat eivät mahdollista optimaalisinta vedenkorkeuden säännöstelyä tulvamaksimin ajankohdan muuttuessa
- hyytö- ja jääpatotulvien muodostumisen riski kasvaa, vaikutus voi ulottua jokijaksojen lisäksi myös niiden yläpuoleisten järvien vedenkorkeuteen.

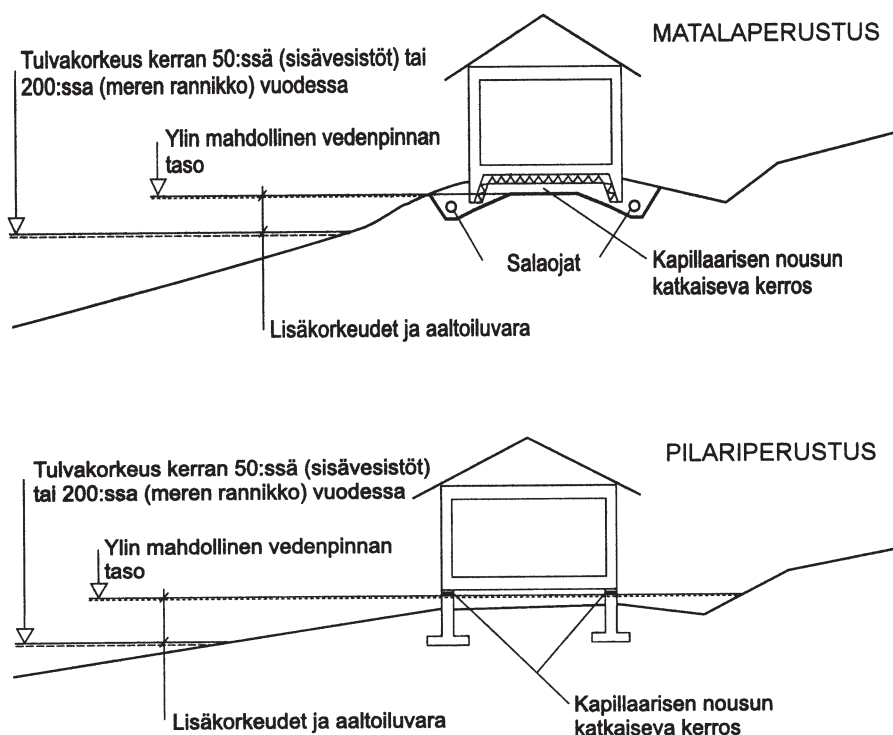
4 Tulvien huomioiminen rakentamisen ohjauksessa

4.1

Alimmat rakentamiskorkeudet

Alimmalla suositeltavalla rakentamiskorkeudella tarkoitetaan sitä ylintä korkeutta, jolle vesi voi nousta ilman että se vahingoittaa rakenteita. Varsin usein rakentamista koskevissa kaavamääräyksissä tai rakennusjärjestyksissä alin rakentamiskorkeus on määritetty alimpaan lattiakorkeuteen. Alin lattiakorkeus on helppo asettaa ja mitata, mutta se ei ole kastumisriskin kannalta olennainen taso. Lattiakorkeuden alapuolella esimerkiksi maanvaraisella laattalla on tyypillisesti eristekerros ja sen alapuolella hiekkatäyttö. Käytännössä turvallinen korkeus on vasta kapillaarisen nousun katkaisevan hiekkatäyttökerroksen alapuolella. Lattiapinnan alapuolella on siten yli puoli metriä rakenteita, joihin vesi ei saisi ulottua. Pilariperustuksissa ja tuulettuvissa alapohjissa on turvallinen korkeus vastaavasti tuuletusvälin alapuolella olevan kapillaarisen nousun katkaisevan kerroksen alla.

Lattiakorkeuden sijasta sekä kaavoissa että rakennuslupaharkinnassa tulisi käyttää oheisen kuvan 8 mukaista määrittystä (Ollila 1999).



Kuva 8. Alimman suositeltavan rakentamiskorkeuden määrittäminen (Ollila 1999).

Harkittaessa turvallista rakennuksen korkeusasemaa on otettava huomioon rakennushankkeen luonne. Mitä suurempi ja taloudellisesti tai yhdyskunnan toimintojen kannalta merkittävämpi kohde on, sitä suurempaan varmuuteen tulee pyrkiä. Ympäristöasunnot tulee niiden jokapäiväisen käytön mahdollistamiseksi sijoittaa turvalliselle korkeudelle.

Liian matalaan maastokohtaan tai liian lähelle vesistöä rakennettaessa rakennukselle aiheutuu tulvavahinkovaara. Sisävesien rannoille rakennettaessa rakennukset tulee sijoittaa niin korkealle, että niille voi aiheutua vahinkoa vasta sellaisesta tulvakorkeudesta, jonka voidaan arvioida esiintyvän keskimäärin kerran 100...200 vuodessa.

Rakentamiskorkeutta määritettäessä on huomioitava myös järven aaltoilu rakennuspaikan kohdalla (Ollila 1999). Lisäksi aavojen ulapoiden läheisyydessä jäiden työntyminen rannoille lisää vahinkoriskiä.

4.2

Aiemmat alimpia rakentamiskorkeuksia koskevat ohjeet

Vuonna 1984 ympäristöministeriö antoi kunnille ohjeen (ns. kuntakirje), jossa kuntia kehoitettiin kaavoituksen ja rakentamisen ohjauksen yhteydessä huolehtimaan siitä, ettei rakennuksia sijoiteta niin alhaalle, että uhka tulvavahinkojen syntymisestä on olemassa. Kuntakirjeen liitteenä oli vesihallituksen muistio "Vesistöjen ylimpien vedenkorkeuksien huomioonottaminen ranta-alueiden käytössä ja rakentamistoiminnessa".

Edellä mainittua suositusta on täydennetty ja ajanmukaistettu vuonna 1999 ja siihen lisättiin merenrantaa koskevat suositukset. "Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa – Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista" (Ollila 1999) on lähetetty kaikkiin kuntiin (Maa- ja metsätalousministeriö 2006).

4.3

Uudet esitykset alimmiksi rakentamiskorkeuksiksi

Vaikka jo edellä mainitussa vuoden 1999 suosituksessa oli otettu ilmastonmuutos huomioon, niin nyt kun sen vaikutuksista on tehty uusia laskelmia, ilmastonmuutos voidaan ottaa entistä paremmin huomioon. Koska rakennusten tyypillinen suunniteltu käyttöikä on 50–100 vuotta, tulisi myös ilmaston muuttuminen huomioida rakennuskorkeutta määriteltäessä. Saimaalle laadittujen ilmastonmuutoslaskelmien mukaan tulvavedenkorkeuden nousu on 50 vuoden kuluttua Saimaalla noin 0,5 metriä. Laskelmien mukaan muualla Vuoksen vesistössä muutokset tulvavedenkorkeuksissa olivat vähäisiä.

Edellä esitetyissä laskelmissa (kohta 2.3) juoksutusta lisätään tulvatilanteissa luonnontilaisesta, mistä johtuen vedenkorkeuksien toistuvuusarvot ovat alempia kuin aiemmin arvioidut (Ollila 1997; 1999). Aiemmissa arvioissa tilastollinen analyysi on tehty koko havaintoaineistosta, joka koostuu pääosin luonnontilaisista havainnoista. Laskelmat ja toteutetut juoksutukset osoittavat, että lisäjuoksutuksilla voidaan vaikuttaa tulvakorkeuksiin. Kerran sadassa vuodessa toistuvan tulvan korkeus olisi edellä esitetyn koko havaintoaineiston perusteella N60+ 77,50 m. Laskelmien mukaan voidaan arvioida, että lisäjuoksutuksilla voidaan tulvakorkeutta HW 1/100 alentaa vähintään noin 20 cm.

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa (Ollila 1997) alimmaksi rakentamiskorkeudeksi ilman aaltoiluvaraa esitettiin Ala-Saimaalle NN+ 77,65 m (= N60+ 77,71 m). Arvio on tehty koko havaintoaineiston (vuodesta 1847 lähtien) pe-

rusteella määrittämällä keskimäärin kerran viidessäkymmenessä vuodessa toistuva tulvakorkeus ja lisäämällä siihen harkinnanvarainen lisäkorkeus 0,5 m.

Ala-Saimaan alimmaksi rakentamiskorkeudeksi ilman aaltoiluvaraa esitetään tasoa N60+ 77,80 m. Suositus aikaisempaan nähden nousee siis noin 10 cm. Kun huomioidaan lisäjuokсутusten alentava vaikutus koko havaintoaineiston mukaisiin tulvakorkeusarvoihin verrattuna, voidaan katsoa, että tämän hetkisten ilmastomallilaskelmien osoittama muutossuuruusluokka noin 0,5 m on huomioitu. Ylä-Saimaalle alin rakentamiskorkeus esitetään järviältäiden korkeuserosta johtuen ilman aaltoiluvaraa tasoon N60+ 78,00 m. Ilmastomuutoslaskelmien kehittyessä ja mahdollisesti antaessa tarkempaa ja perustellumpaa tietoa, on varauduttava siihen, että arvoja joudutaan tarkistamaan tulevaisuudessa vielä ylöspäin. Tässä vaiheessa ei kuitenkaan katsota tarpeelliseksi nostaa rakentamiskorkeuden alarajaa esitettyä enempää.

Vuoksen vesistöalueelle tehdyissä ilmastomuutoslaskelmissa ei muille järville kuin Saimaalle ilmennyt mitoitusvedenkorkeuksien osalta tarkennustarvetta. Tässä vaiheessa esitetään, että ilmastomuutos huomioidaan vain Saimaan rakentamiskorkeuksissa.

Vuoksen alueen merkittävimpien järvien alimmiksi rakentamiskorkeuksiksi esitetään taulukkoon 4 kirjattuja korkeuksia. Korkeudet on esitetty tavanomaisille asuinrakennuksille. Harkittaessa mahdollisten ympäristövahingoille alttiiden teollisuuslaitosten tai erityisen tärkeiden julkisten tai muiden rakennusten sijoittamista tulee niiden rakentamiskorkeus määrätä näistä lukemista poiketen ylemmäs.

Taulukko 4. Vuoksen vesistön suurimpien järvien alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet ilman aaltoiluvaraa.

Järvi	Alin suositeltava rakentamiskorkeus ilman aaltoiluvaraa N60+ [m]
Ala-Saimaa; Savonlinnan alapuolinen alue	77,80
Ylä-Saimaa; Haukivesi, Pyhäselkä, Orivesi	78,00
Pielinen	95,90
Kallavesi	83,33 (NN+ 83,10)
Unnukka, Kopolanvirran alapuolinen alue	81,82 (NN+ 81,65)
Unnukka, Kopolanvirran yläpuolinen alue	82,02 (NN+ 81,85)
Onkivesi	86,44 (NN+ 86,20)
Porovesi	87,88 (NN+ 87,60)
Vuotjärvi	96,14 (NN+ 95,90)
Syväri	97,64 (NN+ 97,40)
Höytiäinen	88,20
Koitere	144,70
Juojärvi	101,80
Pyhäjärvi	80,50

Rakennusten kastumisriskin ei tulisi olla ainoa kriteeri, jolla alin rakentamiskorkeus määrätään. Erityisesti Saimaan alueella, jossa tulvan kesto saattaa olla useita kuukausia, tulisi huomioida erityisesti myös rakennuksen sijainti tontilla ja sen käytettävyyss tulva-aikana. Rakennuspaikan piha-alueen ja tieyhteyksien tulee olla riittävän korkealla, jotta ne mahdollistavat rakennukselle kulkemisen myös tulva-aikana.

Pelkkä rakennuksen pengertäminen riittävän korkealle tulvasuojauskeinona ei siis Saimaan kaltaisessa vesistössä ole vielä riittävä toimenpide. Myös jätevesien käsittely ja viemäroinnin toimivuus tulee ottaa huomioon yhtenä tekijänä rakennuspaikan soveltuvuutta sekä terveellisyyttä ja turvallisuutta arvioitaessa. Tulvavedenkorkeudet eivät saa vaikuttaa jätevesien käsittelyn tehokkuuteen.

Aiemmin rakennettujen rakennusten täydennysrakentamisessa on noudatettava alimpia suositeltavia rakentamiskorkeuksia myös niissä tapauksissa, joissa olemassa olevan rakennuksen perustamistasot ovat nykysuositusten alapuolella.

Alimpien rakentamiskorkeuksien huomioiminen kaavoituksessa ja rakennusjärjestyksissä

Kaavoitus

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan kunnilla on velvollisuus huolehtia alueellaan alueiden käytön suunnittelusta, kaavoittamisesta ja kaavojen ajan tasalla pitämisestä. Alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten laaditaan asemakaava, jonka tarkoituksena on osoittaa tarpeelliset alueet eri tarkoituksia varten sekä ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä paikallisten olosuhteiden, kaupunki- ja maisemakuvan, hyvän rakentamistavan, olemassa olevan rakennuskannan käytön edistämisen ja kaavan muun ohjaustavoitteen edellyttämällä tavalla.

Yleiskaava ja asemakaava on laadittava siten, että luodaan mahdollisuudet turvalliseen ja terveelliseen elinympäristöön. Tämä edellyttää, että muun muassa rakennuspaikan tulvavaara otetaan kaavassa huomioon. Asemakaavan osalta tätä on myös nimenomaisesti korostettu eduskunnan ympäristövaliokunnan maankäyttö- ja rakennuslakiehdotusta koskevassa mietinnössä (YmVM 6/1998).

Yleiskaavoissa tehdään olennaisia ratkaisuja rakentamisen yleispiirteisen sijoitteluun liittyen. Tulvariskien hallinnan kannalta juuri yleiskaavoitusvaiheessa tehdyt ratkaisut ovat merkityksellisimpiä.

Rantayleiskaavan perusteella voidaan myöntää suoraan rakennuslupia loma-asumisen ja myös pysyvän asumisen toteuttamiseen. Etelä-Savossa Saimaan vesistöalueen rannat ovat lähes kokonaan rantayleiskaavojen kattamia. Rantayleiskaavat ovat rantojen kestävän käytön ja tasapuolisen rakennusoikeuden kannalta erityisen merkityksellisiä.

Asemakaava-alueella rakennuspaikan sopivuusharkinta tehdään kaavan laatimisen yhteydessä. Esimerkiksi kaavaan sisältyvien ranta-alueiden rakentamiskelpoisuus tulvavaaran kannalta tulee selvittää riittävää asiantuntemusta käyttäen. Vesistöjen rannoille laadittavien kaavojen osalta selvitetään tavallisesti tarpeelliset tiedot hydrologiasta siinä mitassa kuin niitä on saatavilla ja kaavan ohjaustarve niitä edellyttää. Jos asemakaavassa esitetään rakennusoikeutta tai kunnallisteknisten laitteiden rakentamista tulvaherkälle alueelle, kaavamääräyksissä on kiinnitettävä huomiota riskitekijöihin sekä annettava määräyksiä rakentamisen ohjaamiseksi (Maa- ja metsätalousministeriö 2006).

Jos asemakaava laaditaan alueelle, jolla ei ole oikeusvaikutteista yleiskaavaa, kaavaa laadittaessa on otettava soveltuvin osin huomioon myös yleiskaavan sisältövaatimuksia koskevat säännökset. Tällöin asemakaavan laatimisen yhteydessä voidaan selvittää laajemminkin esimerkiksi maaperän ja vesistöalueen olosuhteita sekä arvioida rakentamiseen soveltuvien alueiden sijoittumista ja rakentamiselle asetettavia vaatimuksia (Maa- ja metsätalousministeriö 2006).

Kaava-alueella rakennuspaikan ominaisuuksien vaikutus rakentamiseen arvioidaan viime kädessä rakennuslupavaiheessa. Vaikka alue olisikin kaavoitettu rakentamiseen, rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee selvittää esimerkiksi rakennuspaikan pohjaolosuhteet ja niiden mukainen rakennustapa rakennuslupaa varten. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on myös huolehtimisvelvollisuus siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti (Maa- ja metsätalousministeriö 2006).

Tulvalle alttiit riskialueet tulee ottaa huomioon myös maakuntakaavatasolla. Maakuntakaava on maakunnan liiton laatima yleispiirteinen kaava, jossa esitetään aluei-

den käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteiden ohella maakunnan kehittymisen kannalta keskeisten toimintojen sijoittuminen.

Edellä mainittujen ohjaus- ja suunnittelukeinojen lisäksi on otettava huomioon myös valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet. Tavoitteiden mukaan alueiden käytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueiden käytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve ja vaikutusselvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista.

Asemakaava-alueen ulkopuolella sijaitsevan rakennuspaikan soveliaisuutta ja kelpoisuutta harkittaessa on otettava huomioon, ettei rakennuspaikalla ole tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa (MRL 116 §).

4.4.2

Rakennusjärjestys

Kunnassa on oltava kunnanvaltuuston hyväksymä rakennusjärjestys, joka sisältää paikallisista oloista johtuvat rakentamista koskevat määräykset. Ne voivat koskea esimerkiksi tietyllä ranta-alueella rakennuksen sijoittumista, rakentamiskorkeutta ja rakentamistapaa. Määräykset voivat olla erilaisia kunnan eri alueilla. Normihierarkiassa rakennusjärjestys sijoittuu oikeusvaikutteisen yleiskaavan, asemakaavan ja Suomen rakentamismääräyskokoelman määräysten jälkeen (Maa- ja metsätalousministeriö 2006).

4.4.3

Esitys kaavamääräyksissä ja rakennusjärjestyksissä käytettäväksi alinta rakentamiskorkeutta koskevaksi määrittelyksi

Alinta rakentamiskorkeutta koskevaksi määrittelyksi ehdotetaan:

”Alin hyväksyttävä rakentamiskorkeus ilman aaltoiluvaraa on vähintään keskimäärin kerran 100 vuodessa toistuvan tulvakorkeuden tasolla, joka on N60+ xx.xx m. Mikäli HW1/100 ei havaintoaineistosta ole määritettävissä suoraan, voidaan käyttää keskimäärin kerran 50 vuodessa esiintyvää ylintä tulvakorkeutta, johon lisätään vesistön erityispiirteistä johtuva lisäkorkeus. Alimmalla hyväksyttävällä rakentamiskorkeudella tarkoitetaan sitä korkeutta, jolle vesi voi nousta ilman että se vahingoittaa rakenteita. Maanvaraisen laatan varaan perustettaessa alin rakentamiskorkeus sijaitsee kapillaarinousun katkaisevan kerroksen alapinnan tasolla. Pilariperustuksissa ja tuulettuvissa alapohjissa on turvallinen korkeus vastaavasti sokkelia ja rakennuksen runkorakennetta erottavan kapillaarisen nousun katkaisevan kerroksen alapuolella. Alimpaan rakentamiskorkeuteen on lisättävä aaltoiluvara, joka määritetään kunkin rakennuspaikan rantaolosuhteiden mukaan.”

Tärkeimpien vesistöjen alimmat hyväksyttävät rakentamiskorkeudet ilman aaltoiluvaraa on syytä kirjata rakennusjärjestyksiin. N60+ korkeuslukemien merkitsemistä kaava-asiakirjoihin tulee tarkoin harkita, koska kaavojen ja kaavamerkintöjen pysyvyys voi muodostua ongelmalliseksi siinä tapauksessa, että arviot alimmista hyväksyttävistä rakentamiskorkeuksista olosuhteiden muutosten tai toimenpiteiden johdosta muuttuvat. Kaavoihin esitetään kuitenkin sisällytettäväksi alimman hyväksyttävän rakentamiskorkeuden määritelmä muilta osin.

5 Viranomaisyhteistyö tulvatilanteessa

5.1

Viranomaisten tehtävät

Saimaan tulvan toteutuessa tulvasuojelutehtävien määrä ja laajuus on suuri. Tulvantorjuntatöiden onnistumisen kannalta on tärkeää määrittää ennalta eri osapuolten vastuut tulvantorjuntatyössä. Viranomaisten välinen sujuva yhteistyö on paitsi Saimaan, myös koko Vuoksen vesistön alueella merkittävän tärkeää. Saimaan alueella toimii useita ympäristökeskuksia, pelastuslaitoksia ja kaksi lääninhallitusta. Kuntia Saimaan alueella on 29 kpl ja Vuoksen vesistöalueen muiden merkittävimpien järvien (Pielinen, Kallavesi) alueella 12 kpl.

Ongelmien ja tehtävien laajuuden vuoksi alueellisten ympäristökeskusten (Kaakkois-Suomen, Pohjois-Karjalan, Etelä-Savon ja Pohjois-Savon ympäristökeskukset) ei ole mahdollista vastata operatiivisesta tulvantorjunnasta vaan työ täytyy jakaa alueen eri osiin eri toimijoille. Operatiivisella tulvantorjunnalla tarkoitetaan tässä niitä toimia, joihin tulee ryhtyä siinä vaiheessa, kun lisä- ja poikkeusjuoksutuksilla ei voida enää hallita tulvan nousua. Lisä- ja poikkeusjuoksutukset ovat useissa tapauksissa riittäviä ja ne ovatkin tehokkain toiminnan osa tulvien ehkäisyyn liittyen. Kaikissa tapauksissa tämä ei kuitenkaan riitä ja tällöin merkittävään rooliin nousevat ympäristöhallinnon lisäksi myös muut toimijat kuten kuntien omat organisaatiot sekä myös yksittäiset kiinteistönomistajat.

Kuntien, kiinteistönomistajien ja viranomaisten riittävän aikaisessa vaiheessa toteuttamat tulvantorjuntatoimet voivat ratkaisevasti vähentää yhdyskuntien toiminnalle ja yksittäisille kiinteistöille aiheutuvia haittoja. Kunnat, kiinteistönomistajat ja teollisuuslaitokset tarvitsevat kuitenkin ohjausta ja ohjeita. Teollisuuden, yhdyskuntien ja kiinteistöjen suojaamiseksi tarvitaan jo ennen tulvatilannetta laadittuja suunnitelmia ja rakenteellista varautumista. Yksittäisille kiinteistöille ohjaus on tärkeää ja mahdollista vielä tulvatilanteen kehittyessäkin.

Myös pelastustoimintaa tulee koordinoida sekä ennakoon että tulvatilanteessa. Pelastussuunnittelun ja -toiminnan käytettävissä tulee lisäksi olla riittävästi oikeaa tietoa. Tulvantorjunnan onnistumiseksi viranomaisyhteistyön ja viranomaistoiminnan tulee olla ennalta suunniteltua. Seuraavassa on selostettu eri toimijoiden tehtäviä operatiiviseen tulvantorjuntatyöhön liittyen.

Kiinteistönomistajalle kuuluu jo nykyisinkin (pelastuslaki 468/2003 8 §) ensisijainen vastuu oman kiinteistön tulvasuojauksesta siinä mitassa kuin se omatoimisesti on mahdollista. Suojautumiseen kuuluu kiinteistön suojauksessa käytettävien materiaalien hankinta ja oikea-aikaisten ja tehokkaiden suojaustoimenpiteiden toteuttaminen kiinteistön suojaamiseksi tulvan vaikutuksilta. Lisäksi tulvasta vaurioituvaa omaisuutta voi etukäteen siirtää mahdollisuuksien mukaan turvaan.

Alueellisten ympäristökeskusten tehtäviä ovat vesitilanteen seuranta, tulvaennustemallien käyttö, vesistöarakenteiden lupapäätösten mukainen käyttö, vesilain mukais-

ten poikkeuslupien hakeminen, lupaan perustuva juoksutusten tilapäinen säätely, patoturvallisuudesta huolehtiminen, tiedottaminen ja viranomaisten välisen yhteistyön koordinointi. Alueelliselle ympäristökeskukselle kuuluu tulvariskien hallintasuunnittelu ja yleinen tiedottaminen tulviin varautumisesta. Tärkeitä yhteistyötahoja tähän liittyen ovat pelastusviranomaiset, alueen kunnat sekä vahinkouhan alaiset teollisuuslaitokset. Tulvatilanteen uhatessa ja kehittyessä ympäristökeskus jakaa informaatiota muille viranomaisille sekä kansalaisille.

Maa- ja metsätalousministeriölle kuuluu ratkaisuvallta Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntöön perustuvien juoksutusmuutosten aloittamisesta ja lopettamisesta. Lisäksi maa- ja metsätalousministeriö antaa ympäristökeskukselle suostumuksen hakea ympäristölupaviraston lupaa Vuoksen vesistöalueen muiden vesistöjen säännöstelyä tai juoksutuksia koskeviin poikkeusjuoksutuksiin.

Kunta/kaupunki varmistaa valmiussuunnittelussaan kunnan toimintojen, erityisesti yhdyskuntatoimintojen toimivuuden tulvan aikana, ja tulvatilanteessa huolehtii valmiusorganisaatiosta ja valmiustehtävistä. Kunnan sosiaalitoimen vastuulla on evakuoitujen väestön väliaikainen asuttaminen. Lisäksi kunta hoitaa sisäisen tiedottamisen tulvan uhkaamien kohteiden osalta sekä varmistaa että kohteiden suojaaminen toteutuu. Huomioitavia kohteita ovat asuinalueiden lisäksi mm. alueiden sähkönjakelu, vesi- ja viemärilaitokset ja -verkot, energiasyöttö ja puhelin- ja dataliikenne.

Pelastuslaitosten keskeisenä tehtävänä on pelastustoiminta tulvatilanteessa sekä pelastustoiminnan ennakosuunnittelu. Pelastuslaitokset osallistuvat myös kohteiden väliaikaiseen suojaamiseen sekä kansalaisten evakuointiin. Pelastuslaitoksia on Saimaan alueella neljä; Etelä-Karjalan, Etelä-Savon, Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan pelastuslaitokset.

Pelastuslainsäädäntö ei ole aivan selkeä siltä osin, missä määrin pelastusviranomaisten tulee kustannuksellaan osallistua esimerkiksi tulvantorjuntaan ja ennakko-varautumiseen. Pelastuslaitos pyrkii kuitenkin toteuttamaan tulvantorjuntatoimia resurssiansa puitteissa mahdollisimman kattavasti.

Lääninhallituksen tehtäviin pelastustoiminnassa kuuluu varautuminen pelastustoiminnan johtamiseen läänissä, tätä koskevien suunnitelmien laatiminen, eri tahojen suunnitelmien yhteensovittaminen ja yhteistoiminnan edistäminen. Lääninhallitus sovittaa yhteen valmiuslaissa tarkoitettua poikkeusoloihin varautumista huolehtimalla sen edellyttämän yhteistoiminnan järjestämisestä läänissä.

Hätäkeskuslaitokseen kuuluva hätäkeskus toimii pelastus-, poliisi- sekä sosiaali- ja terveystoimen viestikeskuksena, tukee ja avustaa näiden viranomaisten yksiköitä sekä hoitaa sille säädettyt muut tehtävät. Se järjestää apua hengen, terveyden, omaisuuden tai ympäristön ollessa uhattuna tai vaarassa.

Suomen ympäristökeskus on asiantuntijataho, joka on laatinut Vuoksen vesistön ennustemallin. Laaditut ennusteet ovat alueellisten ympäristökeskusten jatkuvassa käytössä ja ne ovat lisäksi löydettävissä Internet-verkosta.

Suomen ympäristökeskus myös hoitaa vuoden 2010 loppuun asti Vuoksen juoksutukset. Tähän on kuitenkin tulossa muutos ja tämänhetkisen tiedon mukaan juoksutusten hoitaminen tulee siirtymään Kaakkois-Suomen ympäristökeskukselle vuoden 2011 alussa.

Puolustusvoimien virka-apuosastot ovat käytettävissä virka-apuna laajoissa tulvantorjuntaa tarvitsevilla kohteilla. Tärkeänä tehtävänä on pelastustehtävien suorittaminen pelastusviranomaisen ohjeiden mukaan. Yksiköistä on saatavissa mm. varusmiehiä tulva-aikaisten tulvarakenteiden pystyttämiseen, hiekkasäkkien täyttöön, evakuoinnin avuksi, liikenteen ohjaukseen, alueen vartiointiin jne. Lisäksi varuskunnilta on saatavissa kalustoa mm. väliaikaisten tiesiltojen ja teiden rakentamiseksi, suurjännitegeneraattoreita ja vesipumppuja sekä traktorikalustoa.

Poliisiviranomainen: Poliisin tehtävänä on yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitäminen vaara-alueilla ja tarvittaessa vaara-alueen eristäminen. Lisäksi poliisin tehtäviin kuuluu liikenteen ohjaaminen yhteistyössä tieviranomaisten kanssa.

Tiehallinto, tiealueen hoitourakoitsija: Tulva-alueen tiestöjen hoito ja tarvittaessa liikenteen rajoittaminen yhteistyössä poliisiviranomaisten kanssa. Liikenteen ohjaamisessa tiehallinto voi hyödyntää alueelle ennalta laadittuja kiertotiesuunnitelmia.

Merenkululaitos huolehtii hallinnoimiensa meri- ja sisävesiväylien sekä kanavien ylläpidosta ja kehittämisestä sekä omalta osaltaan satamarakenteiden turvatöistä ja niiden valvonnasta. Lisäksi se huolehtii alusturvallisuudesta ja veneilyn turvallisuudesta sekä niiden valvonnasta. Samoin väylien ja kanavien sekä merenkulun turvalaitteiden toiminnasta huolehtiminen kuuluu merenkululaitoksen tehtäviin. Merenkululaitoksen hallinnoimia Taipaleen, Konnuksen, Ahkionlahden ja Nerכון kanavia käytetään tarvittaessa tulvajuoksutuksiin yläpuolisten järvien säännöstelylupaehtojen mukaisesti. Pohjois-Savon ympäristökeskus ja merenkululaitos huolehtivat juoksutusten käytännön toteutuksesta yhteistoimintasopimuksissa määriteltyjen periaatteiden mukaisesti.

Rajavesistökomissio: Suomalais-venäläisen rajavesistöjen käyttökomission tehtävistä ja kokoonpanosta on säädetty valtiosopimuksella. Tehtäviin kuuluvat rajavesistökomission noudattamisen valvominen sekä rajavesistöjen hyväksikäyttöä, muuttamista, suojelua ja kalastusta koskevien asioiden käsittely. Rajavesistökomissio päättää juoksutusmuutosten toimeenpanosta lisäjuoksutusjakson aikana, valvoo juoksutussäännön toimeenpanoa, arvioi juoksutusmuutosten vaikutukset ja päättää juoksutusmuutosten aiheuttamien mahdollisten vahinkojen korvaamisesta. Rajavesistökomissiolla ei ole aktiivista roolia kiireellisten onnettomuustapausten akuuttivaiheen hoitamisessa. Sen sijaan tapahtumien jälkikäsittelyssä komission rooli on keskeinen (www.rajavesistokomissio.fi).

5.2

Toiminta

Operatiivisten tulvatorjuntatoimenpiteiden onnistuminen riippuu hyvin paljon siitä, miten tulvien torjuntaan liittyvä suunnittelu ja yhteistyö on ennakkoon suunniteltu ja harjoiteltu. Edellä esitetyssä on käsitelty lähinnä eri osapuolten toimintaa tulvatilanteessa. Tulvariskien hallintaa koskevassa laissa, jota tulvariskityöryhmä (2009) on valmistellut, säädetään tulvariskien hallinnan suunnittelusta. Suunnittelutyö tehdään yhteistyössä viranomaisten, kuntien ja maakuntaliiton kanssa. Tulvariskien hallinnan suunnittelun tuloksena eri osapuolten tulisi saavuttaa mahdollisimman pitkälle yhdenmukainen käsitys siitä, millä tavoin tulvariskien hallinta voidaan parhaiten järjestää suunnitelmassa tarkoitettulla alueella.

Ennakoivien tulvariskien hallintatoimenpiteiden merkitys Saimaalla on avainasemassa. Toimenpiteiden ennakkosuunnittelu ja -toteutus sekä yhteistyön parantaminen ja harjoittelu eri osapuolten kesken mahdollistaa myös operatiivisen tulvantorjunnan onnistumisen. Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista (21.8.2008/539) edellyttää, että varautumistoimenpiteillä turvataan yhteiskunnan kannalta välttämättömän infrastruktuuri ja kriittisen tuotannon jatkuminen kaikissa tilanteissa. Luonnononnettomuudet ja ympäristökatastrofit on sisällytetty niihin uhkiin, joita varten tulee varautua. Pelastusviranomaiset ja kunnat ovat varautumistoimenpiteiden suunnittelussa tärkeimmät toimijat. Yhteistoiminta tuo myös esille epäkohtia, joihin voidaan edelleen puuttua. Toiminnassa tulee keskittyä yhteistyön syventämiseen ja tulvantorjuntavalmiutta tulee parantaa jo tulevan tulvariskien hallintasuunnittelun rinnalla.

Saimaan alueen tulvantorjuntatoiminta voidaan jakaa eri vaiheisiin, jotka määntyvät Saimaan vedenkorkeuden tai vedenkorkeusennusteiden mukaan (valmiustasot). Tähän kirjoitetut korkeustasot ovat ohjeellisia ja tilanteen niin vaatiessa niistä voidaan poiketa. Saimaan vedenkorkeuden muutokset tapahtuvat suuren järvisyyden ja valuma-alueen laajuuden vuoksi varsin hitaasti, mistä johtuen tulvaan valmistautuminen voidaan aloittaa jo hyvissä ajoin.

Valmiustasoja koskevassa tehtävä- ja vastuujaossa on pelastusviranomaisen johtavan roolin suunniteltu kasvavan varsin nopeasti vedenkorkeuden noustessa tasolle NN+ 76,80 m ja sen yli. Tätä ennen tulvaan liittyvistä toimenpiteistä vastaavat pääasiassa ympäristökeskukset. Saimaan tapauksessa myös maa- ja metsätalousministeriön rooli on merkittävä. Vesistöalueella mahdollisesti tarvittavat vesilain mukaisiin poikkeustoimiin ja juoksutuksiin liittyviin päätöksiin tulee saada suostumus ministeriöltä, jonka vuoksi ministeriön on syytä olla asiasta hyvin informoitu ja läheisesti tilanteessa mukana. Pelastusviranomaisen mukaan tulo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa on nähty tarpeelliseksi, koska käytännössä hyvin monenlaisia ongelmia voidaan ennakoida esiintyvän vedenkorkeuden noustessa tasolle, joka ei ole toteutunut yli kolmeenkymmeneen vuoteen. Myös vahinkoihin liittyvät arviot osoittavat, että vahinkojen määrä alkaa kasvaa ja johtaa siihen, että tehtävät vaativat ainakin omaisuutta suojaavaa pelastustoimintaa. Johdon vastuun siirtyminen viestittää myös yleisölle, että tulvatapahtumaan suhtaudutaan vakavasti. Tällä on tilanteen kokonaishallinnan ja yleiskuvan kannalta erittäin suuri merkitys.

Tulvariskityöryhmä on pohtinut mietinnössään tehtävien hoitoa tulvatilanteessa raportissaan (Tulvariskityöryhmä 2009). Raportin mukaan ympäristökeskus huolehtii toimialallaan tehtävistä tulvariskien hallinnassa myös sen jälkeen, kun pelastusviranomainen on käynnistänyt pelastustoiminnan ja ottanut pelastustoiminnasta pelastuslain mukaisen johtovastuun. Ympäristökeskus osallistuu pelastustoimintaan ja huolehtii muun muassa tulvasuojelusta ja patoturvallisuudesta siten, että eri turvallisuustekijät otetaan huomioon niin kuin siitä erikseen säädetään, sekä antaa asiantuntija-apua pelastustoimenpiteisiin liittyvässä ympäristövahinkojen vaikutusten arvioinnissa. Pelastustoiminnan käynnistyttyä tilanteen yleisjohtajana toimii pelastustoiminnan johtaja, ja ympäristökeskuksen ja muiden viranomaisten toimenpiteiden tulee kokonaisuutena edistää onnettomuuden seurausten tehokasta torjuntaa.

Ympäristökeskus huolehtii kaikista sille lainsäädännön perusteella kuuluvista toimenpiteistä myös sen jälkeen, kun pelastusviranomainen on päättänyt pelastustoiminnan aloittamisesta, ja tilanteen yleisjohtajana toimii 44 §:n 3 momentissa säädetyn mukaisesti pelastustoiminnan johtaja. Pelastustoimesta annetun valtioneuvoston asetuksen 8 §:n 1 momentin mukaisesti pelastustoiminnan johtaja vastaa tilannekuvan ylläpitämisestä sekä tehtävien antamisesta eri toimialoille ja toiminnan yhteensovittamisesta.

Alueellinen ympäristökeskus ja muut viranomaiset toimivat oman johtonsa alaisuudessa siten, että niiden toimenpiteet kokonaisuutena edistävät onnettomuuden seurausten tehokasta torjuntaa (Tulvariskityöryhmä 2009). Mietinnössä päädyttiin siis siihen, että tulvantorjuntatoimet tapahtuvat suuressa määrin eri viranomaisten yhteistyönä ja kysymys on sekä tulvan alkuvaiheessa että myös tilanteen vaatiessa pelastustoimia eri tahojen tekemien toimenpiteiden koordinoimisesta.

Seuraavassa kuvataan tulvatilanteen kehittymistä ja tulvantorjunnan johtamiseen ja toimenpiteiden suorittamiseen liittyvien vastuiden kohdentamista vaiheittain. Kuvaukset ovat ohjeellisia ja niitä voidaan tilanteen vaatiessa soveltaa.

Vedenkorkeuden valmiustasot ovat (Lauritsalan asteikon vedenkorkeuden mukaan):

- NN+ 76,50 m, ensimmäisiä haittoja alkaa aiheutua yksittäisille kiinteistöille ja yhdyskuntatekniikalle
- NN+ 76,60 m, yksittäisten kiinteistöjen taloudelliset vahingot alkavat kasvaa, ensimmäisten teollisuuslaitosten toiminta vaikeutuu
- NN+ 76,80 m, taloudelliset vahingot nousevat jo merkittäviksi sekä rakennuksille että teollisuudelle. Joillakin tehtailla tuotannon rajoituksia joudutaan ottamaan käyttöön ja ympäristövahingon riskit kasvavat. Kyseessä on tällöin jo poikkeuksellinen tulva (toistuvuus noin 1/20 vuotta).

Sisäinen ilmoitus

Tulvan alkuvaihe: Keskiennusteen mukaan NN+ 76,50 m ylitysriski

Johtovastuu: Ympäristökeskukset

- Lisäjuoksutustarpeen arviointi, valmistelutyöt päätöstä varten, mahdollinen päätös
- Ennusteet ja juoksutukset sekä alueellinen tiedottaminen
- Pelastuslaitoksille, maa- ja metsätalousministeriölle, rajaviesistökomissiolle ja lääninhallitukselle tieto tilanteesta
- Tiedote teollisuudelle tarvittavilta osin
- Ohjeiden valmistelu/tarkistaminen kiinteistöjen omistajille omatoimisen suojaamisen toteuttamiseksi.

Maa- ja metsätalousministeriö päättää lisäjuoksutuksen mahdollisesta käynnistämisestä, ja rajaviesistökomissio päättää lisäjuoksutusohjelmasta.

Valmiustaso 1

Tulvariskin kasvuvaihe: Keskiennusteen mukaan NN+ 76,60 m ylitysriski

Johtovastuu: Ympäristökeskukset

- Alueelliset ympäristökeskukset: ennusteet ja juoksutukset sekä alueellinen tiedottaminen
- Ennusteesta riippuen päätetään alueellisten ympäristökeskusten yhteistoimintakokouksen pitämisestä
- Kokouksessa sovitaan alueellisesta ja viranomaisyhteistyöstä
- Yleistiedote yksittäisten kiinteistöjen omistajille suojaamistoimenpiteistä
- Lisäjuoksutusten suorittaminen
- Lääninhallituksen, maa- ja metsätalousministeriön, pelastuslaitosten ja kuntien informointi tilanteen kehittymisestä
- Tulvantorjuntatoimenpiteiden priorisointi
- Kuntien valmistelevat toimenpiteet tulvasuojaukseen
- Teollisuuden valmistelevat toimet omien kohteiden suojaukseen
- Tiedottaminen rajaviesistökomissiolle ja yhteydenpito/toimenpiteet mahdollisesti korvattavien juoksutusmäärien toteuttamiseksi.

Maa- ja metsätalousministeriö päättää lisäjuoksutuksen mahdollisesta käynnistämisestä, jos päätöstä ei ole tehty jo aiemmin, ja rajaviesistökomissio päättää lisäjuoksutusohjelmasta.

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa (Ollila 1997) on esitetty myös tilanteissa, joissa tulvatilanne uhkaa kehittyä todella kriittiseksi, asetettavaksi tulvantorjunnan johtoryhmä. Ryhmän asettaisi maa- ja metsätalousministeriö. Joh-

toryhmä määritteli poikkeuksellisten tulvatilanteiden vaatimat toimenpiteet. Johtoryhmän muodostaisivat maa- ja metsätalousministeriön määräämä puheenjohtaja, edustajat ministeriön lisäksi kaikista Saimaan alueen ympäristökeskuksista sekä vesistöä ja sen käyttötoimintaa tunteva henkilö Suomen ympäristökeskuksesta. Ryhmän perustaminen on edelleenkin perusteltua, koska esimerkiksi juoksutuspäätöksiä ja mahdollisia vahingonkorvausvastuita harkittaessa maa- ja metsätalousministeriön rooli on ratkaiseva. Johtoryhmän johdolla toimittaisiin aina siihen saakka kunnes tulvatilanne vaatii pelastustoimia. Tämän jälkeen tulvantorjunnan johtoryhmä tukisi pelastusviranomaisten johdolla tehtävää toimintaa.

Mikäli tulvantorjunnan johtoryhmää ei perusteta tai ei ole vielä perustettu, alueelliset ympäristökeskukset yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa neuvottelevat ja päättävät toimenpiteistä.

Valmiustaso 2

Tulvavaihe: Vedenkorkeus NN+ 76,60 m ylitetään

Johtovastuu: Ympäristökeskukset tai tulvantorjunnan johtoryhmä, siirryttäessä pelastustoimintaan johtovastuussa ovat pelastuslaitokset

- Alueelliset ympäristökeskukset / tulvantorjunnan johtoryhmä: ennusteet ja juoksutukset sekä alueellinen tiedottaminen, alueellinen ja viranomaisyhteistyö
- Pelastustoiminta pelastuslaitosten johdolla
- Lääninhallitus valmistelee johto-organisaatioon tarvittavan kokoonpanon tilanteen vaikeutumisen varalta, ei vielä perusteta
- Kunnat osallistuvat omien asuinalueiden ja yhdyskuntatoimintojen turvaamiseen valmiusjohtoryhmän johdolla
- Teollisuus suojaa omia kohteita, pelastusviranomaiset osallistuvat resurssien mukaan
- Tiedottaminen rajavesistökomissiolle, yhteydenpito ja mahdolliset lisätoimenpiteet juoksutuksen osalta
- Rajavesistökomissio päättää lisäjuoksutusohjelmasta.

Saimaan alueen pelastuslaitosten edustajien osallistuminen tulvantorjunnan johtoryhmän tai alueellisten ympäristökeskusten johtamaan yhteistyöhön on tarpeen viimeistään siirryttäessä valmiustasolle 2.

Valmiustaso 3

Tulvavaihe: Vedenkorkeus NN+ 76,80 m ylitetään, poikkeuksellinen tulva

Johtovastuu: Lääninhallitus / Pelastuslaitokset

- Lääninhallitus ottaa tarvittaessa kokonaisuuden johtovastuun, johto-organisaation perustaminen, tiedottamisvastuu
- Pelastustoiminta pelastuslaitosten johdolla
- Alueelliset ympäristökeskukset / tulvantorjunnan johtoryhmä: ennusteet ja juoksutukset sekä alueellinen tiedottaminen
- Kunnat osallistuvat omien asuinalueiden ja yhdyskuntatoimintojen turvaamiseen valmiusjohtoryhmän johdolla
- Teollisuus suojaa omia kohteita ja selvittää keinot ja mahdollisuudet tuotannon jatkamiseen
- Pelastusviranomaiset osallistuvat resurssien mukaan
- Puolustusvoimien resurssien käyttö tarpeen mukaan
- Tiedottaminen rajavesistökomissiolle
- Rajavesistökomissio päättää lisäjuoksutusohjelmasta.

On huomattava, että edellä mainittujen tulvakorkeustasojen merkitys ja harvinaisuus riippuu siitä, minä ajankohtana ne esiintyvät. Merkille pantavaa on myös, että edellä esitetyt valmiustasot sijoittuvat vedenpinnan korkeuden suhteen hyvin lähelle toisiaan. Varsinaiset suurtulvakorkeudet ovat reilusti valmiustason 3 yläpuolella. Käytännössä tulvantorjunnan kaikki toimintamenettelyt on saatava toimimaan vedenkorkeusvälillä NN+ 76,50–76,80 m. Kun vedenkorkeus NN+ 76,50 m edustaa varsin usein toteutuvaa vedenkorkeutta, voidaan todeta, että Saimaalla tulvatilanne voi kehittyä erittäin nopeasti tavanomaisena pidettävästä tulvasta erittäin suuria haittoja aiheuttavaksi tulvaksi. Tätä lieventää se, että vedenkorkeusmuutokset eivät yleensä Saimaalla ole äkillisiä. Kuitenkin esimerkiksi laajojen rankkasateiden vaikutus voi nostaa Saimaan vedenpintaa jopa viikossa 10 cm ja tuulen vaikutus samaan aikaan vielä toiset 10 cm Saimaan tuulen puoleisella rannalla.

Useimmin toteutuvat suurtulvat sijoittuvat valmiustasojen 1 ja 3 väliin. Tasoa NN+ 76,80 m korkeammalle nousevat tulvat ovat vahinkovaikutuksiltaan vakavampia. Niitä vastaan ei kuitenkaan ole käytettävissä merkittäviä lisäkeinoja kuin mitä on jo käytetty alemmilla tasoilla.

Viranomaisten yhteistoiminta tulvantorjunnan eri vaiheissa on ratkaisevan tärkeässä osassa. Tilanteen vakavuudesta riippuen johtovastuu siirtyy eri viranomaiselta toiselle. Kuntien ja pelastusviranomaisten ennakkoivien ja suojaavien toimenpiteiden merkitys on merkittävä. Teollisuuden tuotannon turvaamiseksi tehtävät toimenpiteet voivat olla taloudellisesti erittäin tärkeitä. Edellä esitettyä torjuntaa tulisi käytännössä testata valmiusharjoituksella tai vastaavalla muulla menettelyllä. Etenkin pelastusviranomaisen roolia ja vastuita ja vastuun siirtymistä koskevat seikat vaativat jatkotarkastelua.

5.3

Tiedottaminen

5.3.1

Yleistä tiedottamisesta

Tiedotustoimintaa tarvitaan oikean ja ajantasaisen tiedon välittämiseksi tiedotusvälineille, tulvauhka-alueen asukkaille ja tulvaonnettomuuden kohdanneille. Tietoa tarvitaan tulvatilanteen kehittymisestä ja toimista sen torjumiseksi. Näiden tietojen on oltava oikeita ja täsmällisiä sekä jatkuvasti ajanmukaisia.

Tulvan alkuvaiheessa pyritään tiedottamisella siihen, että tulva ei tule kenellekään yllätyksenä. Tiedottamisessa tulee alusta lähtien pyrkiä korostamaan yksityisten tahojen ja organisaatioiden omien toimien merkitystä. Tiedottamisen tulee tästä syystä sisältää myös yleisohjeita käytännön toimia varten. Tämä on tärkeää etenkin yksittäisille kansalaisille, jotka kaipaavat tietoa oman kiinteistönsä suojaamiseksi.

Tulvantorjuntaa hoidettaessa on välttämätöntä, että tulvantorjuntaorganisaation ja tiedotusvälineiden välillä vallitsee luottamuksellinen yhteistyö. Tiedotustoiminnassa turvaudutaan erityisjärjestelyihin siinä laajuudessa kuin tulvatilanne edellyttää. Tiedonvälitystä on tulvatilanteen selvästi vaikeutuessa voitava nopeasti tehostaa.

Jo ennen tulvan alkamista tulee tiedotuksesta vastaavan laatia tiedotussuunnitelma. Tiedotuksesta vastaavan tehtävänä on jo tulvan uhatessa ja sen aikana mm.:

- hoitaa yhteydet julkisiin tiedotusvälineisiin
- antaa yleisölle jatkuvasti tietoa tulvatilanteen kehittymisestä ja torjuntatoimenpiteistä
- seurata julkista tiedonvälitystä tulvasta annettavan informaation osalta

- pitää riittävää yhteyttä pelastusviranomaisiin, Suomen ympäristökeskukseen sekä maa- ja metsätalousministeriöön.

Tulvan vaaran tiedostaminen sekä uhkaavasta tilanteesta ennakoon tiedottaminen käynnistää asukkaiden, kuntien, teollisuuden ja muiden osapuolten varautumisen tulvaan ja tarvittavaan omaisuuden suojaamiseen ja siirtämiseen. Mahdollisimman aikaisessa vaiheessa aloitetulla varautumisella voi olla suuren tulvan toteutuessa merkittävä vaikutus vahinkojen määrään.

5.3.2

Tulvauhan tiedottaminen

Mahdollisimman realistisen kuvan luominen tulvan etenemisestä auttaa tarvittavien toimenpiteiden valmistelussa. Ranta-asukkaita ja muita osapuolia tulee valmistaa siihen ajatukseen, että tulva on väistämätön ja siitä aiheutuu haittaa ja mahdollisesti vahinkoja.

Osalle kohteista suojaustoimenpiteiden toteuttamiseen tulee saada riittävän pitkä valmistautumisaika. Teollisuuden osalta on toivottu etukäteistiedottamista raskaamman luokan suojaustoimenpiteiden suorittamiseksi. Teollisuus on arvioinut, että suurimmissa kohteissa tarvittavan ennakkosuojausautumisen kustannukset suurtulvan varalle olisivat jopa suuruusluokkaa 0,5–20,0 milj. euroa. Valmistautumisaikaa tarvitaan teollisuuden arvioiden mukaan useita kuukausia, jopa puolta vuotta on esitetty.

Tiedottaminen sanomalehdille, radiolle ja televisiolle sekä tiedotteina että haastateluina muodostaa tärkeän osan tiedottamisesta. Tulvatilanteen seuranta ja tiedotteet toimitetaan nykyisin jatkuvana tietona myös internetin välityksellä www.ymparisto.fi/tulvatilanne-sivujen kautta. Kohdealueella tilannetta ei oletettavasti kuitenkaan osata omatoimisesti internetin kautta seurata, joten tieto sivujen olemassaolosta tulee saatava alueen eri tahojen tietoon yleisten tiedotusvälineiden avustuksella.

5.3.3

Tiedottaminen pelastustoimintatilanteessa

Tulvatilanteessa, kun pelastustoiminta on käynnissä, tiedotteiden antamisesta vastaa pelastustoiminnan johto. Pelastustoiminnan johtaja kutsuu tarvittaessa avukseen lisähenkilöstöä tiedotuksen järjestämiseen. Onnettomuudesta tiedottaminen toteutetaan pelastustoimen yleisten periaatteiden mukaisesti. Tiedottaminen koostuu tiedotteista, mediatiedottamisesta, tarvittavasta määrästä tiedotustilaisuuksia sekä tulvavahinkoja kohdanneille henkilöille suunnatusta tiedottamisesta.

Tilanteen edetessä poikkeukselliseksi tulvatilanteeksi, siirtyy tiedottamisvastuu lääninhallituksen johtamalle organisaatiolle. Tällöin pelastustoiminta on osa lääninhallituksen johtamaa johto-organisaatiota.

Pelastustoiminnan johtaja tiedottaa pelastustoiminnasta ja onnettomuustilanteesta. Muut viranomaiset tiedottavat omasta toiminnastaan. Suomen ympäristökeskus (vuoden 2010 loppuun saakka) tiedottaa rajavesistökomissiolle tulvan etenemisestä sekä tarvittavasta lisäjuoksutustarpeesta.

Poikkeusolojen evakuointien tiedottamisessa pelastusviranomaisella on käytettävissä kuntien johtokeskusten tiedotuskapasiteetti, joka tiedotustoiminnassaan noudattaa valtioneuvoston ja lääninhallituksen tiedotuspolitiikkaa soveltaen sitä paikallisiin olosuhteisiin ja tarpeisiin. Käytettävissä ovat myös paikalliset radiokanavat sekä alueen lehdistö.

Tulvatiedottamista varten järjestetään tilanteen vaatimusten mukaan riittävästi tiedotusnumeroita, joista saa tietoa tulvatilanteesta. Puhelimet miehitetään pelastus- ja

ympäristöviranomaisten toimesta. Vähintään yhdessä numerossa on oltava mahdollisuus ruotsin- ja englanninkieliseen tiedottamiseen. Tiedonkulku johtokeskuksesta tiedotuspisteeseen on järjestettävä niin, että tiedottajilla on jatkuvasti ajantasaiset tiedot vallitsevasta tilanteesta. Viimeisin tilanne on välitettävä myös evakuoitikeskusten neuvontapaikkoihin. Evakuoitikeskuksiin on järjestettävä puhelimia evakuoidun väestön käyttöön.

5.4

Tulvasuojelurakenteet

Tilapäisten tulvantorjuntarakenteiden avulla pyritään suojaamaan yksittäisiä tärkeitä kohteita. Tällaisia kohteita ovat mm. sähkömuuntamot, tukiasemat, yksittäiset rakennukset, erityisvaarakohteet jne. Useissa taajamissa yhdyskuntatoimintojen turvaamisen kannalta keskeisiä kohteita on selvitetty tarkemmin 2000-luvun aikana laadituissa suurtulvaselvityksissä.

Tulvavahinkojen torjuminen tilapäisillä rakenteilla edellyttää riittävän tiiviin ja tarpeeksi korkean rakenteen pystyttämistä. Vedenpitävyys on usein varmistettava erillisellä muovikalvolla tai muulla vastaavalla vesieristeellä. Lisäksi rakenteen tulee kestää vedenpaineen aiheuttama rasitus kaatumatta, liukumatta ja murtumatta. Maaperän ja rakenteen kautta tulevien suoto- ja vuotovesien määrän tulee pysyä kohtuullisena, eikä vesi saa päästä suojattavan rakennuksen perustuksiin saakka. Vuotovesien poistosta on huolehdittava esim. pumppauksella.

Tilapäiset tulvantorjuntarakenteet, joita eri kohteisiin voidaan soveltaa:

- maarakenteiset suojapenkereet
- hiekkasäkit
- tilapäiset tulvaseinäkkeet (seinäke+ tiivistysmuovi)
- vesi- ja ilmatäytteiset suojavallit
- tulvaseinät kiinteillä perustuksilla
- nykyisen penkereen tilapäinen korottaminen
- aukon tekeminen padottavaan tulva- tai tiepenkereeseen
- veden johtaminen toiseen vesistöön
- seteissä olevat rakenteet
- kuivana pitäminen pumppaamalla.

Tilapäisten tulvasuojelurakenteiden hintoja on selvitelty erikseen Suhosen ja Rantakokon (2006) toimesta. Niiden kustannusten suuruusluokka on juoksumetriä kohden laskettuna noin:

- jättihiekkasäkit 1,0 m korkeus, 20–80 euroa/jm
- tulvaseinäkkeet 1,25 m:n korkeus 400–600 euroa/jm
- vesitäytteiset rakenteet 300–600 euroa/jm
- ilmatäytteen suojusrakenne noin 250 euroa/jm.

Tilapäisiä tulvantorjuntarakenteita pystytettäessä suojavallin ali kulkevat putket ja muut läpiviennit tulee selvittää ja tarvittaessa sulkea, jotta tulvavesi ei pääse tulvasuojauksen sisäpuolelle.

Tulvavahinkojen ehkäisystä tilapäisillä rakenteilla on Suomessa toistaiseksi vain vähän kokemuksia. Lähinnä on käytetty maasta tai hiekkasäkeistä rakennettuja suojavalleja. Lisäksi muutamalla tunnetulla vahinkokohteella on varauduttu tulviin hankkimalla ennakoon kyseiselle kohteelle suunniteltuja seinäkkeitä tai tekemällä rantavalliin valmiiksi perustukset settiseinälle. (Suhonen ja Rantakokko 2006.)

Hankittaessa tilapäisiä tulvasuojelurakenteita ennakkoon tulisi varautua myös muun tarvittavan kaluston kuten pumppujen hankintaan. Samoin tulisi huomioida tulvan kesto aika ja pumppauksen käyttämän energian riittävyys. Koska pelastuslaitos on akuutissa tulvatilanteessa keskeisessä roolissa yhdessä alueen kuntien kanssa, voisi sopiva paikka mahdolliselle valmiusvarastolle olla keskeisellä paikalla sijaitsevan pelastuslaitoksen yhteydessä. Saimaan koko huomioiden tulisi kalustoa sijoittaa useampaan eri pelastuslaitoksen toimipisteeseen.

Tulvan pitkä kesto aika Saimaalla asettaa tarkkaan pohdittavaksi mitä kohteita loppujen lopuksi voidaan tilapäisillä rakenteilla suojata. Yhdyskunnan kannalta keskeisten toimintojen varmistaminen on prioriteetissa kärkipäässä, sen sijaan yksittäisten asuin/lomakiinteistöjen suojaamisen tarvittavan kaluston riittävyyden varmistamiseen ei pelastusviranomaisilla ole resursseja. Tällöin yksittäisten kiinteistöjen omistajien tulee itse osata jaettavan ohjeistuksen perusteella varautua tarvittaviin omaisuuden suojaustoimenpiteisiin. Yksittäisille kiinteistöille viranomaisten laatima ohjeistus on tällöin arvokas apuväline suojautumisen käytännön toteuttamiseksi.

Ohjeistuksessa on kuitenkin korostettava, että suojaustoimenpiteiden toteuttaminen pitkäaikaista tulvaa kestäväksi vaatii erittäin huolellista suunnittelua ja toteutusta. Käytännössä tulvasuojaurakenteiden tulee olla lähes pysyvää vedenpainetta kestävässä rakenteeseen verrattavia. Tästä syystä tulvasuojaurakenteiden suunnitteluun ja toteuttamiseen käytettävä aika tulvan jo noustessa on monissa tapauksissa riittämätön, joten tulisikin korostaa ennakosuunnittelun merkitystä ja edistää sitä mahdollisuuksien mukaan.

5.5

Tulvantorjunnasta aiheutuvien kustannusten jakautuminen

Tulvantorjunnasta aiheutuvien kustannusten jakautuminen eri tahojen – kunta, pelastustoimi, alueellinen ympäristökeskus – kesken on osin selkiintymätöntä. Myöskään pelastuslainsäädäntö ei ole aivan selkeä tulvantorjunnan ja ennakko varautumisen osalta. Lähtökohtaisesti kukin taho vastaa tekemillään päätöksillä aiheutuvista kustannuksista ellei lainsäädännöstä muuta johdu.

Alueen pelastustoimi vastaa pelastuslaissa säädetyn mukaisesti pelastustoiminnan kustannuksista. Alueellinen ympäristökeskus ja muut pelastustoimintaan oman lainsäädäntönsä perusteella osallistuvat viranomaiset vastaavat ennen pelastustoimintaa aloittamista ja pelastustoiminnan käynnistymisen jälkeen jatkamisesta toimenpiteistä ja niistä aiheutuvista kustannuksista. Pelastuslain 6 §:n 1 momentissa on luettelo tahoista, jotka ovat suoraan lain nojalla ja omalla kustannuksellaan velvollisia osallistumaan pelastustoimintaan ja väestönsuojeluun siten kuin niiden tehtävistä kunkin toimialan säädöksissä tai muussa lainsäädännössä säädetään. Pelastuslain 73 §:n mukaan pelastustoimen kustannuksista vastaa, jollei pelastuslaissa toisin säädetä, se jonka velvollisuutena toimenpiteen tai tehtävän suorittaminen taikka siitä huolehtiminen on. Pelastuslain 75 §:n 2 momentin mukaan 6 §:n 3 momentissa tarkoitettu virka-avusta mahdollisesti perittävästä korvauksesta virka-avun antaja sopii pelastusviranomaisen kanssa (Tulvariskityöryhmä 2009).

Ympäristökeskuksen vesilain nojalla suorittamista vaarantorjuntatoimista aiheutuneista omaisuutta välittömästi kohdanneista vahingoista on suoritettava korvaus valtion varoista lukuun ottamatta vesivoiman menetyksestä aiheutuvia edunmenetyksiä. Vastuu rakennusten suojaksi tehtyjen pengerten ja muiden rakenteiden kustannuksista on määräytynyt epäyhtenäisin perustein. Alueelliselle ympäristökeskukselle on myös esitetty korvausvaatimuksia sen perusteella, että penkereen rakentaminen on vaurioittanut taloa, suojaus on tehty liian myöhään tai kiinteistön-

omistajan tulvaennusteen perusteella tekemä omatoiminen suojaus on osoittautunut tarpeettomaksi (Tulvariskityöryhmä 2009).

Vesilain mukaisen luvan haltija voi myös hakea ympäristölupavirastolta lupaa tilapäisiin määräyksiin toimenpiteistä, joihin tulvan, sortuman tai supon vuoksi tai muusta poikkeuksellisesta syystä on kiireellisesti ryhdyttävä luvan saanutta hanketta toteutettaessa (vesilaki 12:19.3 §). Luvan hakija vastaa toimenpiteistä aiheutuvista vahingoista, jotka on hakemuksesta korvattava (Tulvariskityöryhmä 2009).

Pelastusviranomaisten keskeisin tehtävä on pelastustoiminnasta huolehtiminen. Kustannusten kohdentuminen eri viranomaisten kesken silloin, kun tulva konkretisoituu, aiheuttaa nykyisin suurimman ongelman. Aiemmin, kun pelastuslaitoksen kustannuksista vastasivat yksittäiset kunnat omalla alueellaan, ongelmia ei ollut, koska maksajana oli aina kunta. Nyt kun pelastustoimi on jaettu useisiin yksittäisen kunnan rajoja noudattamattomiin pelastusalueisiin, kustannusten jaosta aiheutuu ongelmia. Pelastuslaitokset vastaavat niistä kustannuksista, jotka aiheutuvat pelastusmiehistön ja normaalin pelastuskaluston käytöstä. Jos tilanteessa tarvitaan erityiskalustoa ja ennalta varautumista, kustannukset eivät välttämättä aina kuulu pelastuslaitoksille.

Toteutettavista toimenpiteistä ja kustannusten jakautumisesta tulee sopia jo tulvasuojelutoimien suunnittelun ja valmiustoimien suunnittelun yhteydessä. Saimaan alueella merkittävimmät tulvasuojelutoimet kohdistuvat teollisuuden lisäksi yhdyskuntiin ja niiden palvelujen toimivuuden (vesi- ja jätevesihuolto, sähkötekniikka ja energia) turvaamiseen. Tästä syystä kuntien rooli kustannusten rahoittajana on väistämättä merkittävän suuri.

6 Tulvavahingot

6.1

Vahingot järvillä

Järvikohtaisia vahinkoja on vuonna 1997 valmistuneen Saimaan tulvantorjunnan toimintasuunnitelman jälkeen päivitetty pääosin indeksikorjauksin. Täysin uutta tarkennettua tietoa on saatu muutaman suurimman teollisuusyrityksen osalta. Lisäksi useisiin taajamakohteisiin on laadittu tarkempi selvitys tulvan aiheuttamista vahingoista. Näiden selvitysten tuoreimmat tiedot löytyvät alueellisista ympäristökeskuksista. Oheisessa taulukossa 5 on lyhyesti esitetty, mitä vahinkoja tyypillisesti taajama-alueiden kohteissa esiintyy. Taulukosta on huomattava, että vahinkoarvioissa käytetty vedenkorkeus vaihtelee ja vahinkojen määrät eivät ole siten suoraan vertailukelpoisia keskenään. Taajamakohteiden sijainti ilmenee kuvasta 9.

Taulukko 5. Saimaan alueen kunnallistekniikan ja rakennusten vahingot taajamissa suurtulvalla. Vedenkorkeusjärjestelmät ja vahinkoarvioiden pohjana olevat vedenkorkeudet ovat selvityksissä käytettyjen mukaiset.

Kaupunki/kunta	Rakennukset	Tiet	Sähkö/ tele	Vesi/ viemäri	Vedenkorkeus *)
Imatra	–	+	+	–	NN+ 77,61 m
Joensuu	++	+	?	++	N60+ 78,00 m
Kerimäki	++	+	++	++	N60+ 78,10 m
Lappeenranta	++	++	?	+	NN+ 77,61 m
Mikkeli	++	++	+	++	NN+ 77,20 m
Punkaharju	++	+	+	++	NN+ 78,00 m
Puumala	++	+	++	++	N60+ 77,80 m
Ristiina	+	–	–	–	NN+ 77,20 m
Savonlinna	++	++	++	++	NN+ 77,20 m
Sulkava	+	–	–	+	N60+ 77,80 m
Varkaus	++	+	?	?	NN+ 77,30 m

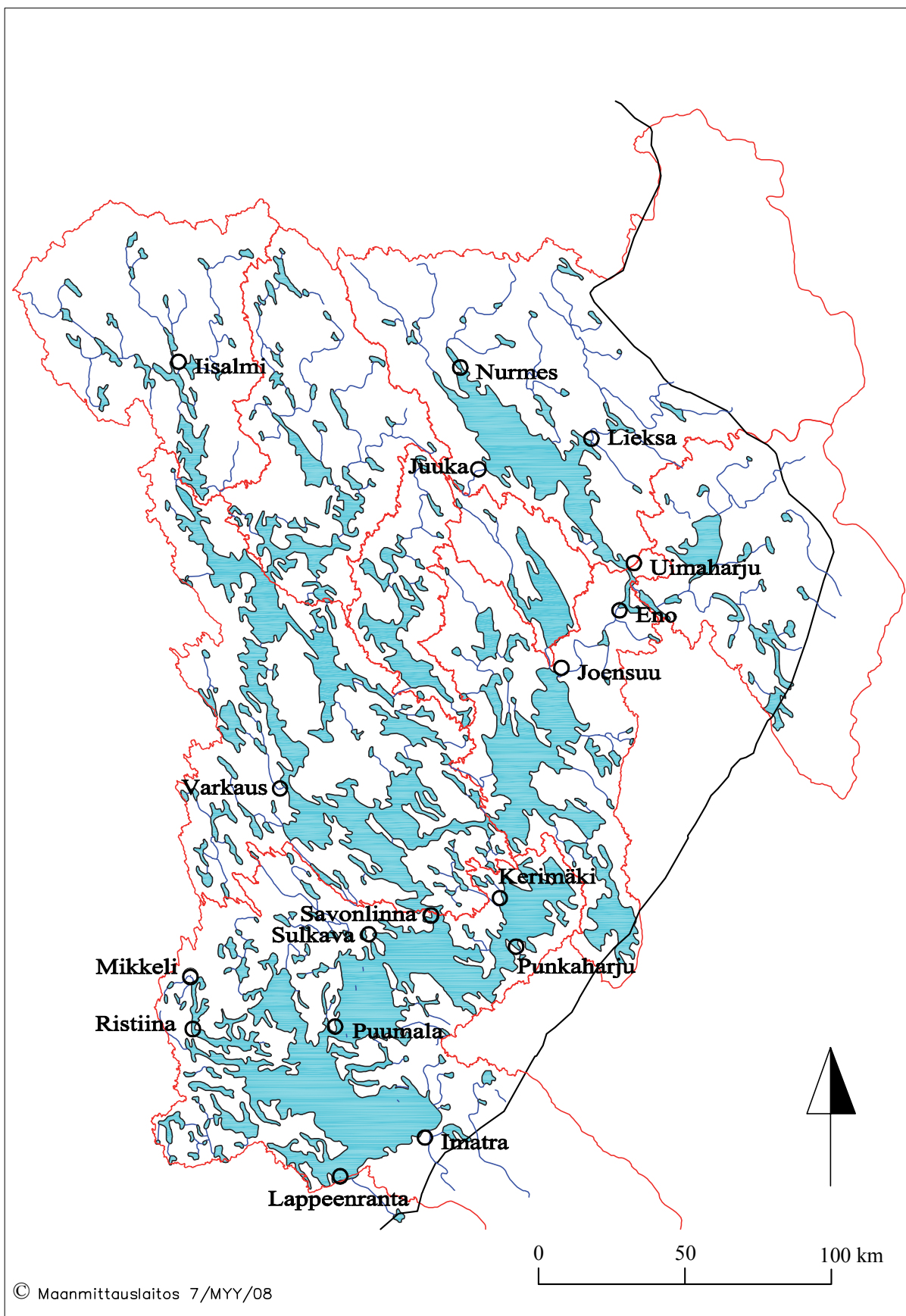
– riski ei todennäköinen

+ riski vain vähäinen

++ jonkin verran tai runsaasti ongelmia

? ei tiedossa

*) Käytetyt vedenkorkeudet ovat erillisissä suurtulvaselvityksissä käytettyjen vahinkoarvioiden pohjana olevia vedenkorkeuksia.



Kuva 9. Vuoksen vesistöalueen taajamakohteet, joista tarkemmat riskikartoitukset on laadittu.

Saimaan lisäksi Vuoksen alueen muilla järvikohteilla on laadittu tarkennettuja arvioita vahinkojen suuruudesta taajamien alueilla. Osin Saimaata koskeva suunnitelma on yleissuunnitelma suuren tulvan aiheuttamien vahinkojen rajoittamiseksi Varkauden alueella (Miettinen 2005). Järvikohtaisia vahinkoja ja niihin varautumistoimenpiteitä on tarkemmin analysoitu Pielisen osalta tulvariskien hallinnan yleissuunnitelmassa (Kärkkäinen 2007).

Edellisiin selvityksiin perustuen on seuraavassa taulukossa 6 esitetty yhteenvedona vahinkojen kohdentuminen ja toteutuminen tulvakorkeuden noustessa. Taulukosta voidaan nähdä, että alemmilla tulvakorkeuksilla (N60+ 76,60 m – 76,80 m) tulvantorjunnan päähuomio kohdistuu yksityiskiinteistöjen, maa- ja metsätalouden sekä yhdyskuntien ongelmiin. Vedenkorkeuden noustessa edelleen (yli tason N60+ 77,00 m) teollisuuden ja yhdyskuntien vahingot kasvavat ja ne vaativat tulvantorjuntatyön päähuomion.

Taulukko 6. Vahinkokohteita Saimaalla eri tulvavedenkorkeuksilla.

Vedenkorkeus Saimaa, Lauritsala N60+ [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Lauritsala N60+ [m]
79,00	Imatra – Saimaan vedenkorkeutta vastaava virtaama Vuoksessa (1600 m ³ /s) nostaa veden Imatrankosken maapadon hätäkorkeuteen.	
78,40	Imatra – Ruokolahden siirtoviemärin toiminta vaarantuu	
78,00	Joensuu – sataman toiminta pysähtyy	
77,85	Saimaan kanavalla alkaa syntyä vahinkoja, tilapäistoimin vahinkoja voidaan ehkäistä vielä hieman korkeammilla vedenkorkeuksilla	
77,80	Savonlinna – vesi nousee vesilaitoksen sisätiloihin	
		77,71 (v. 1899)
77,75	Lappeenranta – Huhtiniemen puhdasvesipumppaamolle kriittinen tulvavesikorkeus	
77,70	Imatra – Koivuniemen alueelle vievä silta veden alla. Vesi uhkaa alimpia rakennuksia	
77,60	Joensuu – Valion meijerin toiminta pysähtyy Savonlinna – Useita taloja, liikerakennuksia ja teitä veden valtaamana tai osittain saartamana	
77,50	Joensuu – kaupungissa merkittäviä rakennusvahinkoja. Joutseno – vesi nousee Honkalahden sahan saharakennukseen. Kitee – sahan toiminta pysähtyy Savonlinna – vesi uhkaa päästä Olavinlinnan sisälle Varkaus: Huruskosken voimalaitoksen virtaus voidaan joutua pysäyttämään kokonaan, jolloin yläpuolisen Unnukan säännöstelyrajat voivat ylittyä	
		77,50 (v. 1924)
77,40	Joensuu – kaupungin viemäriverkostoon tulvavesi	
77,30	Imatra–Koivuniemen vesihuolto häiriintyy, vaikutuksia Ruokolahden siirtoviemäriin Kerimäki – Tavisaloon, Hälvään ja Herttuansaareen vievä tie jää veden alle Lappeenranta – Huhtiniemen raakavesipumppaamolle kriittinen tulvavesikorkeus Lappeenranta – Kaukaan tehtaalla tuotanto-ongelmia (puun käsittely yms.) Savonlinna – Kuokkaniemen alueelle vievä tie jää veden alle Varkaus – muutama vanhempi omakotitalo kastuu	
77,25	Noin 850 lämmintä/lämmitettävää rakennusta kastunut Saimaan ympärillä Joensuu – jätevesien johtaminen puhdistamolle pysähtyy, jätevedet ohituksina Pielisjokeen	

Vedenkorkeus Saimaa, Lauritsala N60+ [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Lauritsala N60+ [m]
77,20	Imatra – Kaukopään tehtaan puhdistamon toiminta pysähtyy Lappeenranta – Kaukaan sahalla tuotantovaikeuksia Savonlinna – matkustajasataman laituritasanne veden peittämä. Ongelmia alusten liikennöinnissä esim. Kyrön-salmessa Savonlinna – UPM:n vaneritehtaalla merkittäviä ongelmia, tuotanto uhkaa pysähtyä Varkaus: vesi nousee kaupungintalon lattian tasolle	
77,10	Mikkeli – ongelmia Visulahden matkailukeskuksessa (mm. leirintämökit, moottoriradat). Matkustajasataman laiturit veden peittämät. Savonlinna – viemäriverkostojen toiminnassa merkittäviä ongelmia, mikäli suojaamistoimenpiteet eivät onnistu Varkaus – vesi uhkaa alimpia rakennuksia Huruslahden ja Haukiveden alueella (mm. Kultahippu Pirtinrannassa, höylämörakennus Puurtajantiellä)	
77,00	Noin 550 lämmintä/lämmitettävää rakennusta kastunut Saimaan ympärillä Imatra – Kaukopään tehtaan puhdistamon toiminta heikenee ja tuotantoa joudutaan laskemaan merkittävästi. Hexionin ja Puhos Boardin jäähdytysvedenotossa pahoja vaikeuksia, Hexionin tuotanto todennäköisesti pysähtyy Joutseno – Honkalahden sahan puukäsittelyalueille nousee osittain vesi Mikkeli – Laiturikadun liikeyhteistöjä uhkaa kastuminen Ristiina – Pelloksen vaneritehtaalla kriittinen uhka (pumppuasema) Savonlinna – UPM:n vaneritehtaalle tuotanto-ongelmia Varkaus – osa Huruslahden rantapuiston laitureista ja käytävistä veden alla, vesi alkaa haitata Stora Enson tehtaiden toimintaa, mm. prosessivesikanaalien normaali toiminta estyy. Vesi nousee voimalaitoksen kellarin lattialle, voimalaitoksen virtausta voidaan joutua pienentämään. Lappeenranta – Voisalmensaareissa yksittäisille kiinteistöille alkaa tulla vesivahinkoja	
76,90	Savonlinna – Andritzin paperikonetehtaalla tuotantoa vaikeuttavia ongelmia	
		76,84 (v. 1974)
76,80	Imatra – vesi Tainionkosken tehtaan kuorimon lattialle => tehtaan toiminta vaatii korvaavia toimenpiteitä Varkaus – muutama Lehtoniemen alueella oleva tie jää osittain veden alle	
76,80–77,10	1974–1975 tulvien jälkeen tehtyjen rantapengerrysten (peltoalueiden) toimivuus vaarassa. Mitoituskorkeus on ollut pääsääntöisesti NN+ 77,00 m.	
76,60–76,80	Maatalousvahingot lisääntyvät Punkaharju – Finnforestin vaneritehtaalla tuotanto-ongelmia Ristiina – Pelloksen vaneritehtaalla tuotanto-ongelmia	
76,75	Noin 150 lämmintä/lämmitettävää rakennusta kastunut Saimaan ympärillä	
		76,68 (v. 1982)
76,60	Kitee – Hexionin Puhoksen liimatehtaan jäähdytysvedenotto vaikeutuu. Edellyttää pumppaamon muutostöitä.	
76,55	Savonlinna – telakka-alueilla merkittävä haitta, edellyttää ensimmäisiä viemäriverkoston suojaamistoimenpiteitä vesilaitoksilla.	
		76,54 (v. 2008)
76,50	Rantarakennuksille vähäistä haitta ympäri Saimaata	
76,30	Rantojen virkistyskäyttö alkaa vaikeutua	

Vahinkoja on arvioitu Lauritsalan vedenkorkeuksilla (Ylä-Saimaalla huomioitu lisä-vedenkorkeus 10–20 cm tulvan suuruudesta riippuen).

Taulukko 7. Vahinkokohteita Pielisellä eri tulvavedenkorkeuksilla.

Vedenkorkeus Pielinen, Nurmes N60+ [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Nurmes N60+ [m]
96,00	Lieksan jätevesiä ei pystytä johtamaan eikä käsittelemään Noin tuhat rantarakennusta kastuu	
		95,73 (v. 1899) simuloitu
95,70	Liekksa: vesilaitoksen pääpumppaamon toiminta häiriintyy Uimaharjun saha: toiminta keskeytyy	
95,50	Noin puolet Lieksan jätevesistä pystytään johtamaan ja käsittelemään Nurmes: jätevesiä ei pystytä johtamaan eikä käsittelemään Nurmeksens satama: käyttö estyy Enon Vallisjärven vedenotto: riski tulvavesien rantaimeytymiselle Juuka: jätevedenpuhdistamon toiminta keskeytyy Liekksa, Kevätniemen saha: toiminta keskeytyy Enocell Oy: prosessiveden otto häiriintyy	
95,45	Uimaharjun taajaman jätevesien johtaminen puhdistamolle pysähtyy	
		95,39 (v. 1924)
95,30	Nurmeksens golfkenttä veden alle	
95,20	200 ha maatalouspengerryksiä veden alla Bomman matkailukeskuksessa rakennusvahinkoja, keskuksen toiminta pysähtyy Uittotoiminta keskeytyy	
95,10	Enon kirkonkylän terveyskeskuksen alakerta tulvii Jätevedenpuhdistamon toiminta keskeytyy	
95,00	Viemäriverkoston käyttökustannusten kasvu ja toiminnan vaikeutuminen Lieksassa Viemäriverkoston käyttökustannusten kasvu ja toiminnan vaikeutuminen Nurmeksessä Nurmes, Kötšinmäen vedenotto: riski tulvavesien rantaimeytymiselle Liekksa, Kevätniemen saha: toiminta häiriintyy Uimaharjun saha: toimintahäiriöitä Rakennusvahingot kasvavat: useita kymmeniä rantarakennuksia kastuu	
94,90	Uittotoiminta vaikeutuu	
		94,78 (v. 1981)
		94,74 (v. 2004)

Taulukko 8. Vahinkokohteita Kallavedellä eri tulvavedenkorkeuksilla.

Vedenkorkeus Kallavesi, Kon- nus, ylä NN+ [m]	Haitta- tai vahinkoesimerkkejä	Toteutuneita vedenkorkeuksia, Konnus, ylä NN+ [m]
		83,09 (v. 1899) ^{*)}
83,00	Kuopion kaupungille ja Siilinjärven kunnalle alkaa syntyä merkittäviä vahinkoja. Pumppaamoja on pysäytettävä ja vesi tulvii Kuopion kaupunkialueella useiden talojen kellareihin. Kelloniemen öljysataman toiminta vaikeutuu.	
		82,79 (v. 1924) ^{*)}
82,70	Kuopion kaupungille alkaa syntyä vahinkoja, mm. Väinö- länniemen jätevedenpumppaamon toiminta on vaarassa. Vesi nousee kaupunkialueella joidenkin yksityistalojen kellareihin.	
82,50	Ensimmäiset asuinrakennukset alkavat kastua	
		82,44 (v. 1988) 82,43 (v. 1981)
82,40	Ensimmäiset vapaa-ajan asunnot alkavat kastua	
		82,36 (v. 1989)
82,30	Maa- ja metsätalouden tulvavahinkoraja	
		82,24 (v. 1975)
82,20	Rantarakennuksille alkaa syntyä vähäistä haittaa	
		82,19 (v. 2000)
82,10	Rantojen virkistyskäyttö alkaa vaikeutua selvästi	

*) havainnot ovat ajalta, jolloin Kallavettä ei vielä säännöstelty

6.2

Tulvavahingot jokien rannoilla

6.2.1

Vuoksi

Vuoksen ranta-alueilla syntyvät vahingot ovat riippuvaisia Saimaan juoksutuksista. Vuoden 1982 poikkeusjuoksutusten aikana 1 050 m³/s virtaamalla venäläisten ilmoituksen mukaan oli 5 000 ha peltoa veden alla ja 15 000 ha maatalousmaata veden vaivaamana. Veden alle jäävä peltoalue 1 100 m³/s juoksutuksilla olisi venäläisiltä saadun arvion mukaan lähes 6 000 ha. (Ollila 1997.)

VIVATVUOKSIA-hankkeessa on arvioitu kastuvia pelto- ja muita eri maankäyttömuotojen mukaisia pinta-aloja tarkemmin Venäjän puoleiselta Vuoksen alueelta. Tarkastelussa käytiin läpi virtaamat 900, 1 000 ja 1 100 m³/s. Viimeksi mainittu virtaama vastaa noin kerran 50–100 vuodessa esiintyvää toistuvuutta. Tulva-alueet määritettiin 1:20 000 mittakaavaisille kartoille. Määritysten perusteella kokonaispinta-alaksi 1 100 m³/s virtaamalla saatiin 4 200 ha, joka jakautui seuraavasti (Wirkkala 2003):

- 2 700 ha metsää
- 1 000 ha maatalousmaata
- 400 ha suota ja joutomaata
- 100 ha rakennettuja alueita.

Yli 1 100 m³/s:n juoksutusten aiheuttamien tulva-alueiden ja vahinkojen suuruudesta ei ole tehty arvioita eikä vahinkojen suuruutta siten tässä ole mahdollista arvioida. Toisaalta juoksutussäännön aikaisten kokemusten valossa ainakaan 900 m³/s juoksutukset eivät vielä aiheuta rantavahinkoja Vuoksen varrelle.

6.2.2

Pielisjoki

Pielistä ei säännöstellä vaan Kaltimon voimalaitokselta juoksutetaan vettä Pielisjokeen ns. luonnonmukaisen purkautumiskäyrän mukaisesti. Poikkeuksellisessa vesitilanteessa – yleensä tulvatilanteen uhatessa – luonnonmukaisesta juoksutuksesta voidaan poiketa erikseen haettavan vesilain mukaisen luvan perusteella.

Pielisjoen vetokyky on hyvä eikä jokivarsi lukeudu alueen pahimpiin tulvariski-kohteisiin. Pielisjoen tulvavahingot keskittyvät Joensuun taajamaan ja sen läheisyyteen, jossa vahinkoja aiheutuu asutukselle ja teollisuudelle. Pahin tulvatilanne on silloin, kun Pielisjoen virtaama on erittäin suuri ja Pyhäselän vedenpinta korkealla. Myös hyyde saattaa aiheuttaa tulvaongelmia suurella virtaamalla erityisesti Joensuun kaupungin kohdalla ja ylempänä Kupluskylässä.

Avovesikaudella mainittavampia vahinkoja alkaa jokiosuudesta riippuen muodostua virtaaman ollessa noin 550–650 m³/s. Tällöin tulviminen aiheuttaa jonkin verran toiminnallista haittaa teollisuudelle ja viemäriverkostolle, ja vesi suotautuu jokivarren alimpien rakennusten kellaritiloihin. Pielisjoen virtaaman 550 m³/s toistuvuus on noin 20 vuotta ja 650 m³/s toistuvuus noin 100 vuotta.

6.2.3

Koitaajoki

Koitaajoen vahinkoja on arvioitu Ollilan (1997) selvityksessä. Kärkkäinen (1998) on edelleen tarkentanut vahinkoarvioita. Koitaajoen vedenkorkeudet Lylykosken yläpuolella määräytyvät Lylykosken pohjapadon purkautumiskäyrän ja padon yläpuolella syntyvien virtaushäviöiden perusteella. Suurilla virtaamilla alavilla ranta-alueilla sijaitseville rakennuksille voi aiheutua tulvavahinkoja. Alueella sijaitsevien rakennusten lukumäärä ja korkeustasot on selvitetty maasto- ja karttatarkastelun avulla syksyllä 1997. Erittäin suurella tulvalla sattuvat vahingot ovat mittaluokaltaan hyvin pieniä verrattuna esimerkiksi Pielisjoen tulvavahinkoihin. Tulvahuipun kestäessä noin kaksi kuukautta metsätaloudelle aiheutuu suurimmat vahingot rakennus- ja yhdyskuntatekniikan vahinkojen ollessa noin kolmasosa metsätalouden vahingoista. Maatalous ranta-alueilla on vähäistä. Erittäin suurella tulvalla (HQ 1/250) aiheutuvat vahingot Koitaajoella ja sen yläpuolisilla järvillä (Mekrijärvi ja Nuorajärvi) ovat yhteensä noin 2–3 miljoonaa euroa. Lylykosken alapuolella vedenkorkeuden nousu rajoittuu tulvavirtaaman aiheuttamaan padotukseen. Koitereen säännöstelyn yläraja rajoittaa vedenkorkeuden nousua. Vahingot jäävät tällä alueella suhteellisen vähäisiksi, vaikka veden alle jäävää aluetta (suoalueet) muodostuu paljon (Ollila 1997, Kärkkäinen 1998).

6.2.4

Saimaan kanava

Saimaan kanavaa ei ole mielekästä käyttää tulvajuoksutusreitteinä edes suurtulvatilanteessa. Tämä johtuu siitä, että Saimaan kanavan vahingoton juoksutuskapasiteetti on erittäin pieni. Juoksutuksen merkittävä kasvattaminen aiheuttaisi suurtulvatilanteessa liikenteen pysäyttämistarpeen ja siitä aiheutuisi liikennöiville yrityksille merkittäviä tappioita. Juoksutuksen lisääminen aiheuttaisi lisäksi merkittäviä vahinkoja kanavan rakenteille ja alapuoliselle alueelle.

Vesivoimalaitosten tuotantotappiot

Vesivoimalaitoksille saattaa syntyä tuotantotappioita tilanteissa, joissa vesilain mukaisen poikkeusluvan tai Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännön perusteella lisätään juoksutuksia. Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännöstä Neuvostoliiton ja Suomen välillä tehdyn sopimuksen eräiden määräysten hyväksymisestä sekä sopimusten soveltamisesta annetun lain (1331/1991) mukaan maa- ja metsätalousministeriön on korvattava sopimuksen täytäntöönpanosta mahdollisesti aiheutuva vahinko, haitta ja muu edunmenetys noudattaen, mitä vesilain 12 luvun 19 § 2 momentissa säädetään. Vesilain 12 luvun 19 § 2 momentin mukaan korvattavana vahinkona ei pidetä vesivoiman menetyksestä aiheutuvia edunmenetyksiä.

Venäjän puolella sijaitsevilla Lesogorskin ja Svetogorskin voimalaitoksilla joudutaan ohijuoksutuksiin virtaaman ollessa yli 800 m³/s. Suomen ja Venäjän välisen Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntöä koskevan sopimuksen mukaan Suomen on korvattava näille voimalaitoksille syntyvät tuotantotappiot (energia- ja putoushäviötappiot). Tuotantotappioita ei jouduta korvaamaan luonnonmukaisia virtaamia vastaavista juoksutuksista. Virtaaman ollessa luonnonmukaista suurempi, mutta kuitenkin alle 800 m³/s, ei Vuoksen Venäjän puolen voimataloudelle synny korvattavia tappioita.

Venäjän puolella sijaitsevien vesivoimalaitosten tuotantotappioita voidaan arvioida etukäteen vain likimääräisesti. Lisäjuoksutusten kesto ja luonnonmukainen virtaama tiedetään tarkasti vasta tulovirtaamien toteuduttua, jolloin voidaan tehdä tarvittavat palautuslaskelmat ja määrittää energiamenetykset. Vuosien 1974–75 tilanteessa ($Q_{\max} = 1\,100\text{ m}^3/\text{s}$, kesto 6 kk) venäläisten laitosten tuotantotappiot olivat noin 150 GWh, jonka arvo esimerkiksi energian hinnalla 40 euroa/MWh olisi noin 6 milj. euroa. Venäläisille on 1980-luvun poikkeusjuoksutuksista maksettu korvauksia vesivoiman menetyksistä yhteensä noin 17 miljoonaa markkaa korvausvuosien mukaisessa hintatasossa. Vuosina 2004–2005 toteutettujen lisäjuoksutusten korvausmäärä oli noin 620 000 euroa.

Oheisessa taulukossa 9 on esitetty Vuoksen vesivoimalaitosten perustietoja.

Taulukko 9. Vuoksen vesivoimalaitokset, rakennusvirtaamat sekä läpäisykyky.

Voimalaitos	Voimalaitoskoneistot				Tulvaluukut [m ³ /s]
	QR [m ³ /s]	H [m]	PRQ _{max} [MW]	Q _{max} [m ³ /s]	
Tainionkoski	869	7,8	62	940	I 180 ¹⁾
Imatra	800	24	178	860	I 455 ²⁾
Svetogorsk	752	15,2	100	800	I 245
Lesogorsk	748	15,5	94	800	I 620

QR = rakennusvirtaama

H = keskimääräinen putouskorkeus

PR = teho

Q_{max} = läpäisykyky

¹⁾ Saimaan pinnan korkeudella NN+ 76,45 m

²⁾ padotuksella NN+ 67,70 m

I-luokan patoihin liittyvät vahinkomahdollisuudet

6.4.1

Yleistä

Vuoksen vesistöalueella Suomen puolella sijaitsee 4 kpl 1-luokan patoja. Ne ovat Kaltimo, Pamilo, Palokki ja Imatra. Lisäksi tässä yhteydessä on käsitelty 2-luokan padoksi luokiteltu Tainionkosken pato, jonka avulla säädellään koko Vuoksen virtaamaa. Patojen tiedot on koostettu tähän, jotta saataisiin käsitys patojen kriittisistä vedenkorkeuksista ja patorakenteiden juoksutuskapasiteetista sekä mahdollisen patomurtumariskin aiheuttaman vahingon tyypistä.

Tulvatilanteessa on tärkeää huomioida myös patoturvallisuuteen liittyvät seikat. Mahdollisessa patomurtumatilanteessa tulvasta aiheutuvien vahinkojen määrä voi kasvaa huomattavasti suuremmaksi verrattuna tulvan aiheuttamiin muihin vahinkoihin. Murtumatilanne aiheuttaa usein myös mahdollisuuden henkilövahinkoihin. Tulvantorjunnassa tulee aina lähteä siitä, että juoksutukset hoidetaan siten, että patoturvallisuus ei vaarannu. Kuvasta 10 ilmenee 1-luokan patojen sijainti Vuoksen vesistöalueella.

6.4.2

Kaltimo

Kaltimon voimalaitos sijaitsee Enossa Pielisjoen yläosan vesistöalueella. Kaltimon voimalaitoksen patorakenteet käsittävät koneaseman, säännöstelypadon ja uittokanavan rakenteet sekä maapadot voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä ja Enon kirkonkylän kohdalla. Padon mitoitustulvan HQ1/5000 suuruus on 992 m³/s. Lupapäätöksen mukaan suurinta sallittua juoksutusta ei ole rajoitettu. Hätäylivedenkorkeudella NN+ 94,70 m padon kynnysten ja tulva-aukkojen purkauskyyky on 965 m³/s. Patomurtumatapauksissa tarkastellut maksimivirtaamat ovat noin 2–3-kertaiset tulva-aukkojen mitoitusvirtaamiin verrattuna.

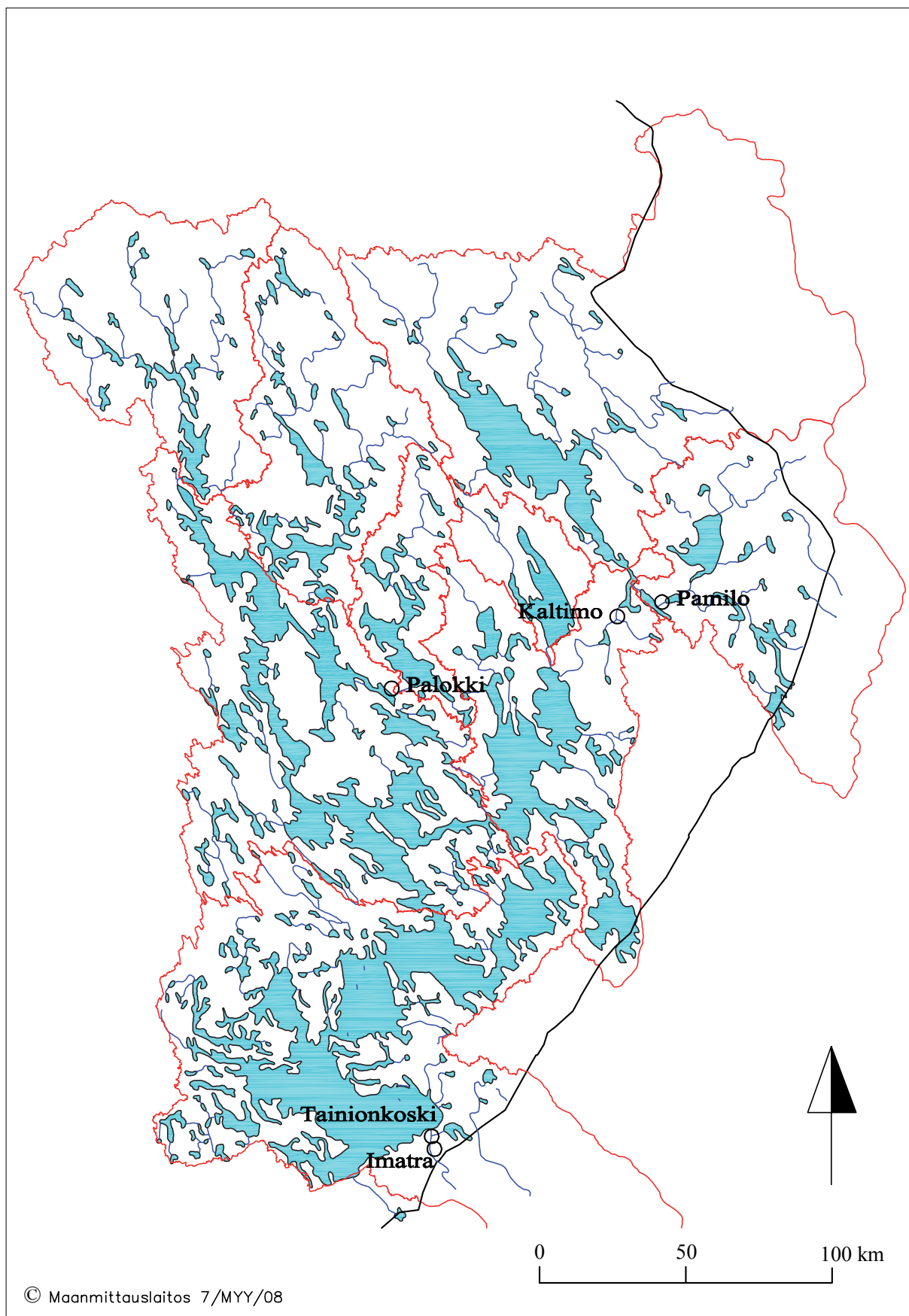
Vahingonvaaraselvityksen mukaan Kaltimon yläpuolisessa vesistössä vedenpinta laskee nopeasti patomurtuman tapahduttua. Huomattavampi vedenpinnan lasku rajoittuu voimalaitoksen ja Kanavaniemen noin 4 km pituiselle jokiosalle. Vedenpinnan laskun aiheuttamia haittoja ovat lähinnä vesiliikennehaitat ja herkimpien rantojen sortumat. Ilmeistä vaaraa ihmishengelle ei patomurtuman johdosta kuitenkaan yläpuolisella osalla synny (Vesirakentaja 1998).

Kaltimon padon on oletettu murtuvan joko lamellipadon tai tulva-aukkojen kohdalla. Maksimivedenkorkeudet saavutetaan kahden tunnin kuluttua murtumasta ja suurimmillaan vedenkorkeuden nousu on Alusvedessä noin 1,35 m.

Alapuolisella Kuurnan voimalaitoksella tulva-aalto on noin tunnin kuluttua. Vedenkorkeuden nousu jää Kuurnan yläpuolella noin 0,3–0,4 metriin, mikäli Kuurnan voimalaitoksen tulva-aukot ovat avattuina.

Kuurnan ja Kaltimon välisellä jokiosuudella ei sijaitse ympäri vuoden käytössä olevia rakennuksia, joille patomurtuma aiheuttaisi vaaraa. Sen sijaan tulva-alueella on parikymmentä mökki-, sauna- ja ulkorakennusta kastumisvaarassa. Kuurnan alapuolella ei ole sellaisia rantarakenteita, jotka todennäköisesti jäisivät veden alle patomurtumatilanteessa.

Nesterinsaaren maapadon murtuessa nousee Väliveden vedenkorkeus hyvin nopeasti 3,0–3,5 m ja vedenkorkeuden huippu saavutetaan 3,5 tunnin kuluttua. Nesterinsaaren maapadon alapuolisen Väliveden ranta-alueilla on sekä ympäri vuoden käytössä olevia rakennuksia että loma-asuntoja. Murtuman seurauksena kärsisivät



Kuva 10. Vuoksen vesistön I-luokan patojen sekä 2-luokan padoksi määritellyn Tainionkosken sijainti vesistöalueella.

lähes kaikki Väliaveden rannalla sijaitsevat rakennukset ainakin jonkinasteisia tulva-vahinkoja. Rakennuksia on vahingonvaaraselvityksen mukaan noin 50 kpl. Pielisjoessa vedenpinnan nousu on noin 0,5–1,0 m.

Niskan padolla maapadon tiiviin osan alin yläpinnan taso on NN+ 94,60 m, Nesterinsaaren maapadolla NN+ 94,70 m ja Veikkolaisen padolla NN+ 94,75 m. Niskan ja Veikkolaisen patojen tausta-alueet ovat sellaisia, että padon ylitse tapahtuvasta virtauksesta ei maastotarkastuksen yhteydessä tehdyn arvion mukaan aiheutuisi huomattavaa vahinkoa tai vaaraa. Näin ollen mitoittavaksi padoksi on katsottu Nesterinsaaren pato, jonka tiiviin osan alin yläpinta on edellä mainittu hätäylivedenkorkeus. Tältä tasolta tulva-aukot ja uittokanava purkavat yhteensä 965 m³/s eli 27 m³/s mitoitusvirtausta vähemmän. Patoturvallisuusohjeiden mukaan mitoitusvirtausta pitää voida juoksuttaa ilman voimalaituskoneistoja. Mitoitusvirtausta voidaan juoksuttaa padon läpi ilman voimalaituskoneistoja padotusaltaan vesipinnan ollessa tasolla NN+ 94,80 m eli hätäylivedenkorkeus ylittyy 10 cm.

6.4.3

Pamilo

Pamilon voimalaitos sijaitsee Pielisjokeen kaakosta laskevassa Koitajoessa. Voimalaitoksen valuma-alueen tulovirtaamasta 1/3 tulee Koitereenjoen valuma-alueelta ja 2/3 Koitajoen valuma-alueelta.

Pamilon voimalaitoksen padot muodostuvat useista patojaksoista. Maapatojen yhteispituus on noin 6,5 km. Maapadot 1–6 sekä koneasema muodostavat Palojärven altaan ja maapadot 7–12 sekä Hiiskosken säännöstelypato tekojärven altaan. Palojärven ja tekojärven yhdistää 900 m pitkä Kalliovaaran kanava. Padotusaltaan HW on NN+ 144,05 m sekä hätäylivedenkorkeus on korkeudella NN+ 145,50 m.

Vahingonvaaraselvityksessä Pamilon mitoitusvirtauksen suuruutena on käytetty arvoa 510 m³/s (HQ1/10000) ja mitoitusylivedenkorkeutena NN+ 145,00 m. Maapatojen tiivistyssydän on alimmillaan korkeudella NN+ 145,68 m ja patojen harja korkeudella NN+ 146,00–146,50 m. Mitoitusvirtausta ei aiheuta patojen murtumariskiä.

Palojärven puoleisten reittien ei ole kuitenkaan vahingonvaaraselvityksessä arvioitu olevan murtuma-aallon ns. vaarallisia pääkulkureittejä. Tilanne on vakavin Heinäjoen padossa, jolloin murtuman sattuessa vesi leviää laajimmalle alueelle ennen yhtymistä Pielisjokeen. Heinäjoen pato on savimoreenisydämällä varustettu louhepato, jossa on lisäksi syvimmällä osuudella kallioon ulottuva teräsponttiseinä.

6.4.4

Palokki

Palokin voimalaitos sijaitsee Kallaveden reitillä Heinäveden kunnassa. Palokin voimalaitoksella säännöstellään Juojärveä ja sen kanssa samassa tasossa olevaa Rikkavettä ja Kaavinjärveä. Juojärven säännöstelyn yläraja on korkeimmillaan NN+ 101,05 m. Rakennetut padot ovat moreenisydämällä varustettuja louhepatoja. Patojen harjakorkeus on NN+ 103,50 m ja patojen tiivistyssydän (hätäylivedenkorkeus) on korkeudessa NN+ 102,50 m. Voimalaitoksen säännöstelypato on rakennettu luonnonuomaan Nälönvirran kohdalle. Padossa on kaksi segmenttiluukulla varustettua tulva-aukkoa.

Palokin voimalaitoksen mitoitusvirtaamana on käytetty kerran 5000 vuodessa tulvavirtaamaa 250 m³/s ja mitoitusylivedenkorkeutena NN+ 100,85 m. Tulva-aukojen purkukyky on padotuksen ylärajalla 97 m³/s ja mitoitusvedenkorkeudella 87 m³/s. Hätäylivedenkorkeudesta purkukyky on 150 m³/s.

Vahingonvaaraselvityksessä on tarkasteltu 3 eri murtumatapausta. Tapauksessa 1 murtuu Nälönvirran pato ja vesi purkautuu välittömästi alapuoleiseen Koskijärveen.

Koskijärven vedenpinta nousee korkeuteen NN+ 94,40 m 2,25 tunnissa aiheuttamatta kuitenkaan merkittävää vahinkoa. Saunalammen rannalla muutamat rakennukset kärsivät vesivahingoista. Lopulta tulva purkautuu Hapatoslammen kautta Varisveten aiheuttamatta enää vahinkoja.

Murtumatapauksessa 2 koneaseman puoleinen pato murtuu ja vesi purkautuu alakanavan kautta Varisveten. Tulvareitti käsittää pääasiassa pelto- ja metsämaata jossa ei ole asumuksia. Tulva aiheuttaa jonkin verran vahinkoja lähinnä Karvion Jänissalon maantielle.

Murtumavaihtoehdossa 3 tulva purkautuu Varislammen kautta Varisveten. Varislammen vedenpinta nousee 2,7 m ja aiheuttaa vahinkoa rakennetuille asunnoille ja rakenteille. Varislahteen edetessään vedenpinnan nousu on selvästi lievempää aiheuttaen lieviä vesivahinkoja alueen rakennuskannalle.

6.4.5

Tainionkoski

Tainionkosken voimalaitos sijaitsee Vuoksessa noin 1,3 km etäisyydellä Saimaasta. Tainionkoski on Vuoksen voimalaitoksista ylin ja sillä säädellään koko Vuoksen virtaamaa. Pato on määritelty 2-luokan padoksi.

Tainionkosken voimalaitoksen patorakenteet muodostuvat itärannan puoleisesta säännöstelypadosta, säännöstelypadon ja koneaseman välisestä sivupadosta sekä länsirannan maapadosta. Säännöstelypato muodostuu valssiaukoista ja ylisyöksyaukoista. Patoturvallisuusasiakirjojen mukaan Tainionkosken padosta voi hätäylivedenkorkeudella NN+ 77,50 m purkautua 1 600 m³/s.

Mitoitusvirtaama HQ1/5000 1 300 m³/s ei aiheuta Tainionkosken patorakenteille erityistä murtumariskiä. Vedenkorkeus säännöstelypadolla on laskelmien mukaan noin NN+ 77,20 m. Tällöin ylisyöksyaukot ovat toiminnassa, mutta muuten säännöstelypadon ja sivupadon toiminta on normaalia.

Koneasemalla vedenkorkeus voi koneiden seistessä olla tasolla NN+ 77,20 m, mutta koneiden käydessä vedenkorkeus on vieläkin alempi yläkanavan putoushäviöistä johtuen. Mitoitustulva ei siten aiheuta murtumariskiä koneaseman vieressä sijaitsevalle maapadolle, koska maapadon teräsbetonisydämen yläreuna on tasolla NN+ 77,50 m. Mitoitustulva ei aiheuta maapadoille tai uomille erityistä eroosioriskiä.

Tainionkosken padon ja Saimaan välisessä uomassa keskimääräinen virtausnopeus olisi noin 1,5–1,6 m/s, joka on sama luokkaa kuin normaaleissa käyttötilanteissa. Alapuolisessa uomassa suurimmat nopeudet olisivat Mansikkakosken vanhan rautatie sillan kohdalla noin 1,8 m/s. Sillan perustusten eroosiosuojaus kestäisi hyvin ko. nopeuksia.

Talvi ei eroa toiminnallisesti sulan kauden tilanteesta, koska Vuoksen osuus Saimaalta Imatran voimalaitokselle on myös talvella jäätön.

Imatran Voiman 17.11.1987 laatimassa vahingonvaaraselvityksessä murtumatilanteen mallinnus on tehty useilla eri murtumaolettamuksilla sekä Saimaan eri lähtövedenkorkeuksilla. Tarkasteluissa suurimmat lähtövirtaamat murtumaa edeltävänä hetkenä Vuoksessa ovat olleet 800 ja 1300 m³/s ja Saimaan vedenkorkeus NN+ 76,50 sekä 77,50 m.

Kaikissa mahdollisissa Tainionkosken patojen murtumatapauksissa tulvan pääkulkureittinä on alapuolinen jokiuoma eli Vuoksi. Vedenkorkeuden nousu on suurimmillaan Tainionkosken ja Imatran välisellä alueella noin 1,3–1,5 m ja maksimi-vedenkorkeus saavutetaan noin 2,1–2,3 tunnin kuluessa. Tulva-alueella sijaitseville rakennuksille aiheutuvien vaurioiden on oletettu olevan vähäisiä. Ihmisille ei vedenkorkeuden noususta ole katsottu aiheutuvan hengenvaaraa.

Imatra

Imatran voimalaitos sijaitsee Vuoksessa noin 5 km alavirtaan Tainionkosken voimalaitoksesta entisen Imatrankosken paikalla. Patorakenteet muodostuvat yläaltaan maapadoista, yläkanavan reunapadoista sekä säännöstelypadosta padotuskorkeuden ollessa NN+ 67,70 m.

Maapadot ovat savisydämiä ja ne sijaitsevat Vuoksen molemmiin puolin. Niiden harjakorkeus on NN+ 69,50 m ja tiivistyssydämen alin yläpinta on tasolla NN+ 68,00 m.

Säännöstelypato muodostuu kahdesta valssiaukosta sekä sektoriaukosta. Luukujen yhteinen purkauskyyky padotuksen ylärajalla HW NN+ 67,70 m on 1 455 m³/s. Vahingonvaaraselvityksen mukaan 1/5000 mitoitustulvan suuruus on 1 300 m³/s. Hätäylivedenkorkeudella NN+ 68,00 m tulvaluukut purkavat 1 600 m³/s.

Vahingonvaaraselvityksessä (Imatran Voima 31.10.1986) on tarkasteltu kolmea vaihtoehtoista patomurtumatapausta. Säännöstelypadon murtuessa vesimassat purkautuvat tulvauoman kautta Vuokseen. Patomurtuman aiheuttama vedenkorkeuden nousu voimalaitoksen alapuolella on 1–2 m tapauksesta riippuen. Venäjän puolella sijaitsevan Svetogorskin voimalaitoksen padot joutuvat alttiiksi murtumiselle äkillisen vedenkorkeuden nousun seurauksena.

Patomurtuman tapahtuessa yläkanavan itärannan puoleisessa reunapadossa tulva etenee nopeasti asuntoalueen kautta takaisin Vuokseen, johon se vaimenee. Vedenkorkeuden nousu alueella on suurimmillaan 1,5–2,0 m. Toteutumisaika on 0–1 h murtumasta ja virtausnopeudet suuruusluokkaa 2–3 m/s. Tulvan äkillisyys ja veden virtausnopeus saattavat aiheuttaa vaaraa sekä ihmisille että omaisuudelle.

Murtuman tapahtuessa länsirannan puoleisessa maapadossa Linnanpuron pumpuaseman kohdalla, purkautuvat vesimassat nopeasti Linnanpuron alueelle. Toteutumisaika on 0,6–1,2 h murtumasta ja virtausnopeudet suuruusluokkaa 2–3 m/s. Vedenkorkeuden nopea nousu aiheuttaa ilmeisen vaaran sekä ihmisille että omaisuudelle.

Säännöstelyn ja juoksutusten vaikutukset tulvakorkeuksiin

Lisäjuoksutusten toteuttaminen

Saimaan juoksutukset Vuokseen hoidetaan Suomen ja Venäjän välisen Saimaan ja Vuoksen juoksutussääntöä koskevan sopimuksen (1331/1991) mukaisesti. Juoksutukset hoitaa Fortum Oy Tainionkosken voimalaitoksen ja Imatrankosken voimalaitoksen kautta Suomen ympäristökeskuksen antaman viikkojuoksutusohjeen perusteella.

Saimaan normaalijuoksutuksena pidetään luonnonmukaisen virtaaman purkautumistaulukon mukaista virtaamaa. Juoksutussäännössä Saimaan juoksutuksella tarkoitetaan Saimaan juoksutusten viikkokeskiarvoa. Saimaan ja Vuoksen vesitilannetta pidetään juoksutussäännön mukaisesti normaalina, kun Saimaan vedenkorkeus ei vesitilanne-ennusteisiin perustuen uhkaa poiketa vuosina 1847–1984 määritetystä keskivedenkorkeuskäyrästä kuin enintään puoli metriä. Päätökset luonnonmukaisesta juoksutuksesta poikkeamisesta tekee maa- ja metsätalousministeriö.

Lisäjuoksutusten aloittaminen ja lopettaminen tapahtuu rajavesistökomission Suomen osapuolen aloitteesta. Jos lisäjuoksutuksista arvioidaan saattavan aiheuttaa korvattavia vahinkoja, rajavesistökomission Suomen ja Venäjän osapuolten puheen-

johtajat neuvottelevat ja sopivat juoksutusmuutoksista. Korvattavia vahinkoja voi syntyä, kun poiketaan luonnonmukaisesta juoksutuksesta juoksutusten ylittäessä Venäjän voimalaitosten nykyisen rakennusvirtaaman eli 800 m³/s. Korvattavat vahingot määritellään tulvan jälkeen vertaamalla toteutetun juoksutuksen ja lasketun luonnonmukaisen virtaaman aiheuttamia vaikutuksia. Lisäjuoksutuksilla pyritään estämään tai vähentämään vahinkojen syntymistä niin Saimaan kuin Vuoksenkin alueilla. Suomen korvausvelvollisuus syntyy käytännössä lähinnä silloin, kun ryhdytään Saimaan tulvariskiä vähentävään suureen lisäjuoksutukseen, joka myöhemmin osoittautuu toteutuneen sääkehityksen valossa ”aihettomaksi”.

Saimaan ja Vuoksen juoksutussäännön mukaan vesitilanne-ennusteen osoittaessa runsasvetistä tulvakehitystä juoksutusta saadaan muuttaa luonnonmukaista virtaamaa suuremmaksi. Juoksutussääntö ei siis sido lisäjuoksutuksen aloittamista tiettyyn vedenkorkeuteen tai juoksutussäännön normaalivöhykkeen ylärajaan. Lisäjuoksutukset ovat tehokkaimpia, kun ne voidaan aloittaa riittävän aikaisin ja kun juoksutusmäärän ero luonnonmukaiseen virtaamaan nähden on tuntuva. Etenkin silloin, kun Saimaan vedenkorkeutta vastaava luonnonmukainen juoksutus on välillä 600–800 m³/s, on lisäjuoksutuksilla mahdollista hidastaa Saimaan vedenkorkeuden nousua tehokkaasti.

Nykyisen käytännön mukaankin lisäjuoksutustoimenpiteisiin on pyritty ryhtymään mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Käytännössä tilanne on kuitenkin yleensä kehittynyt niin, että vedenkorkeus on lisäjuoksutuksesta päätettäessä ollut jo varsin lähellä normaalivöhykkeen ylärajaa. Tämä johtuu ehkä osittain siitä, että juoksutusten aloittamisperusteiden tulee olla vahvat mutta myös siitä, että ratkaisuihin on käytetty keskiennustetta.

Ennusteet sisältävät aina kaksi äärimahdollisuutta, joko erittäin sateisen jakson tuoman kehityksen tai sitten kuivan jakson tuottamat vedenkorkeudet. Aloitettaessa lisäjuoksutukset aikaisessa vaiheessa lisääntyy myös mahdollisuus, että lisäjuoksutuksen tarve jo lähiaikoina juoksutuksen aloittamisesta poistuu. Mahdollisesti lyhyeksi jäävä ja jälkikäteen tarkasteluna turha juoksutus ei kuitenkaan aiheuttaisi haittaa millekään osapuolelle. Juoksutuksen ollessa alle 800 m³/s myöskään Vuoksen alueella haittoja ei synny. Lyhyeksi jäänyt juoksutus ei olennaisesti muuta myöskään perusajatusta ns. normaalivöhykkeen luonnonmukaisesta vedenkorkeudesta. Jatkossa tulisikin harkita toimintamallia, jossa juoksutusta voitaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa lisätä ja ns. korvauksettomalla alueella päätös juoksutuslisäyksestä voitaisiin tehdä nykyistä alemmalla tasolla.

Lisäjuoksutuksilla on merkitystä myös vedenkorkeuden noustessa välillä NN+ 76,50–77,10 m (luonnonmukainen juoksutus 800–1000 m³/s). Tulvakorkeuden noustessa tätä ylemmäs on todennäköistä, että juoksutuksissa joudutaan noudattamaan luonnonmukaisia purkautumismääriä tai voidaan poiketa niistä vain vähän, jolloin tulvaa ei saada enää sanottavasti alenemaan.

Vuonna 1974–1975 toteutetuissa tulvajuoksutuksissa maksimijuoksutus oli 1 100 m³/s. Sitä voidaan pitää erittäin suurena määränä tilanteeseen nähden. Vertailun vuoksi vuonna 1899 toteutunut maksimivirtaama oli 1159 m³/s. On hyvin epävarmaa, voidaanko nykyisessä tilanteessa toteuttaa juoksutukset samalla periaatteella kuin 1970-luvulla tehtiin. Vuoksen varren maankäyttö on myös väistämättä ainakin jonkin verran muuttunut kuluneiden vuosikymmenten aikana, mikä saattaa asettaa rajoituksia entiseen nähden. Vuosina 2004–2005 toteutetuissa lisäjuoksutuksissa juoksutusmäärät olivat enimmillään 900 m³/s.

Saimaan tulvantorjunnan kannalta ratkaisevaa on, miten paljon Vuokseen voidaan juoksuttaa. Etenkin tilanteissa, jolloin ollaan valmiiksi jo tason NN+ 76,50 m tuntumassa, jota vastaava luonnonmukainen juoksutus on jo suuruusluokkaa 800 m³/s, muodostuu tärkeäksi se, että juoksutusta voidaan nopeasti nostaa välillä 800–1000 m³/s, jos tulovirtaamat näyttävät ennusteiden mukaan merkittävästi kas-

vavan. Rakennusvirtaaman lisääminen Venäjän puolella sijaitsevilla laitoksilla olisi merkittävä edistysaskel Saimaan tulvajuoksutusten toteuttamisen kannalta.

Nykyistä paremmat tiedot suurten juoksutusten vaikutuksista alapuolisessa vesistössä olisivat ensiarvoisen tärkeitä päätettäessä juoksutusmääristä. Tällä hetkellä Vuoksen alueen tiedot Venäjän puolella eivät vielä riitä tarkkojen vaikutusten arvioimiseen etenkin poikkeuksellisen suurilla (yli 1000 m³/s) juoksutusmäärillä.

Saimaan juoksutusten hoitaminen voi vaikuttaa saimaannorpan pesinnän onnistumiseen. Tämän vuoksi maa- ja metsätalousministeriön, ympäristöhallinnon, ympäristönsuojelujärjestöjen ja Fortum Oyj:n toimesta laadittiin v. 1999 saimaannorppastrategia. Strategian keskeinen sisältö Saimaan juoksutusten hoitamisen kannalta on, että selkävesien jäätyminen ja maaliskuun 20. päivän välisenä aikana pinnankorkeuden muutoksen tulisi olla alle 20 cm. Pinnankorkeuden muutoksen suuruuteen voidaan vaikuttaa lisäjuoksutustilanteissa juoksutusta muuttamalla ja normaalitilanteissa Fortum Oyj:lle juoksutussäännössä annettulla oikeudella poiketa tilapäisesti enintään ± 5 cm juoksutussäännön mukaisesta vedenkorkeudesta. Lisäksi Kallaveden säännöstelyssä sekä mahdollisessa vesilain mukaisessa Pielisen poikkeusjuoksutuksessa tulee mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon saimaannorpan pesimisolojen turvaaminen. Useana vuonna onkin vedenkorkeuden talviaikaista muutosta kriittisenä aikana voitu pienentää käyttämällä em. ± 5 cm:n oikeutta sekä jaksottamalla Kallaveden juoksutuksia.

6.5.2

Veden pidättäminen Kallaveteen ja Pieliseen

Veden pidättämistä Kallaveteen ja Pieliseen Saimaan tulvakorkeuden alentamiseksi on selvitetty vesistömallilaskelmin. Laskelmat on tehty käyttäen vuoden 1974–1975 tulvan tietoja ilmastonmuutostilanteessa. Laskenta on tehty Suomen ympäristökeskuksessa vesistömallijärjestelmällä. (Veijalainen 2008.)

Laskentaoletuksena Kallaveden vesimäärät juoksutetaan joulukuun puolivälin ja huhtikuun välisenä aikana ainoastaan Karvion ja Konnuskosken luonnonkoskien kautta. Naapuskosken pato ja Konnuksen kanava pidetään suljettuina. Lähtövirtaamia ei ole mahdollista pienentää enempää. Tällöin Kallavesi nousee 21 cm korkeammalle kuin tilanteessa, jossa padot ovat auki tulvan aikana. Samanaikaisesti Saimaan vedenpintaa saadaan alenemaan 6 cm. (Veijalainen 2008.)

Pielisen veden varastoimiseksi oletetaan luonnontilaista juoksutusta vähennettäväksi joulukuun puolivälistä lähtien 60 m³/s. Vähennystä jatketaan huhtikuun loppuun tai siihen saakka kun vedenkorkeus Pielisessä ylittää tason NN+ 94,80 m. Juoksutuksia olisi mahdollista pienentää lisää, mutta vedenkorkeus on silloin jo niin korkealla, että vahingot Pielisellä kasvavat merkittävästi. Pielinen nousee 11 cm korkeammalle kuin luonnonmukaisella purkautumisella (NN+ 94,88 m). Vaikutus Saimaan vedenkorkeuteen on 3 cm. (Veijalainen 2008.)

Pielisen ja Kallaveden juoksutusten pienentämisen vaikutuksesta edellä esitetyillä lähtöoletuksilla Saimaan vedenpinta jää 9 cm alemmaksi kuin ilman pienentämistä. Suuremmalla tulvalla mahdollisuudet pidättää vettä Kallaveteen ja Pieliseen ovat edellä mainittua huonommat, sillä nämä yläpuoliset järvet nousevat silloin nopeammin tasolle, joilla niiden alueen vahingot kasvavat merkittäviksi. Lisäksi oletuksena käytettyä pitkää varautumisaikaa joulukuun puolivälistä alkaen voidaan pitää liian optimistisena. Saimaan vesipinta on lähtötilanteessa vasta tasolla NN+ 76,50 m.

Käytännössä päätöksenteko Pielisen ja Kallaveden juoksutusten pienentämisestä viivästyy aina siihen saakka kunnes on erittäin todennäköistä, että tulva toteutuu täysimääräisenä. Juoksutusajan voidaan olettaa jäävän edellä esitettyä lyhyemmäksi, jolloin myös Saimaaseen kohdistuvat vaikutukset pienenevät. Voidaan olettaa, että saavutettava hyöty Saimaan vedenkorkeudelle voisi olla tarkastellussa tapauksessa

noin 5 cm:n suuruusluokkaa. Silläkin voi olla tietyissä tapauksissa ratkaiseva merkitys. Asiaan liittyy kuitenkin alueellisen vastakkainasettelun vaara, jonka vuoksi juoksutusmuutoksia koskevien perusteluiden tulisi olla selkeitä. Tulvan uhatessa esimerkiksi Pielisellä voi olla vaikeaa ymmärtää, että tulvia tarkoituksellisesti lisätään Pielisellä Saimaan alueen hyväksi.

Äärimmäisissä tulvatilanteissa joudutaan kuitenkin tarkastelemaan tilannetta kokonaisuuden kannalta siten, että kokonaisvahingot jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Tässä tarkastelussa on otettava huomioon myös ns. taakan jaon tasapuolisuus Saimaan järviältaiden kesken eli mahdollisuudet veden pidättämiseen.

6.5.3

Lumitilanteen huomioiminen

Keväällä lumen vesiarvon tarkkailusta on saatu hyviä kokemuksia arvioitaessa tulevan tulvan nousukorkeutta. Erityisen hyvät kokemukset ovat keväältä 1981, jolloin lumen vesiarvon arvioitiin olevan kaksinkertainen verrattuna ajankohdan keskiarvoon. Tällöin Saimaalla aloitettiin kyseisen vuoden helmikuun alkupuolella 200 m³/s luonnonmukaista virtaamaa suurempi lisäjuoksutus, jota jatkettiin kaksi kuukautta. Näin Saimaan vedenpinta saatiin laskemaan 25 cm luonnonmukaista alemmalle tasolle. Koska myös yläpuolisilla järvillä vedenpintoja laskettiin, Saimaan vedenpinta lähti kuitenkin nousuun jo huhtikuun alussa.

Lumen vesiarvon huomioon ottaminen on nykyennustamisessa edelleen tärkeää. Tilanne tulee osin automaattisesti huomioiduksi Vuoksen vesistömallin käytön yhteydessä. Ennusteen laatijalle ja säännöstelyn hoitajalle jää kuitenkin edelleen velvoite tarkkailla ja seurata vesistömallissa olevan lumen vesiarvon kehittymistä ja vertailla sen mielekkyyttä maastossa havaittujen arvojen avulla laskettuihin aluearvoihin.

Lumitilanteen merkitys saattaa kuitenkin Veijalaisen ja Vehviläisen (2008) laatiman arvion myötä merkittävästi vähentyä tulevaisuudessa. Tähän vaikuttaa ilmaston muuttuminen, jolloin lumimäärän merkitys jatkossa pienenee. Mitoitustulvien siirtyminen kevästä kesään ja osin syksyyn/talveen johtaa siihen, että säännöstelyissä järvissä ei ole tulvan alkaessa yhtä paljon varastotilavuutta kuin aikaisemmin, koska varsinaista kevätalennusta tulvien vastaanottamiseksi ei ole tällöin tehty. Siten pienempi tulovirtaama riittää aikaansaamaan yhtä korkean vedenpinnan ja juoksutustarpeen kuin suurempi tulovirtaama keväällä. Säännöstelyn suunnittelu vaikeutuu ilmastonmuutoksen myötä, kun kevättulva pienenee, ja vesistössä voi olla tulvia minä vuodenaikana tahansa, myös talvella.

6.6

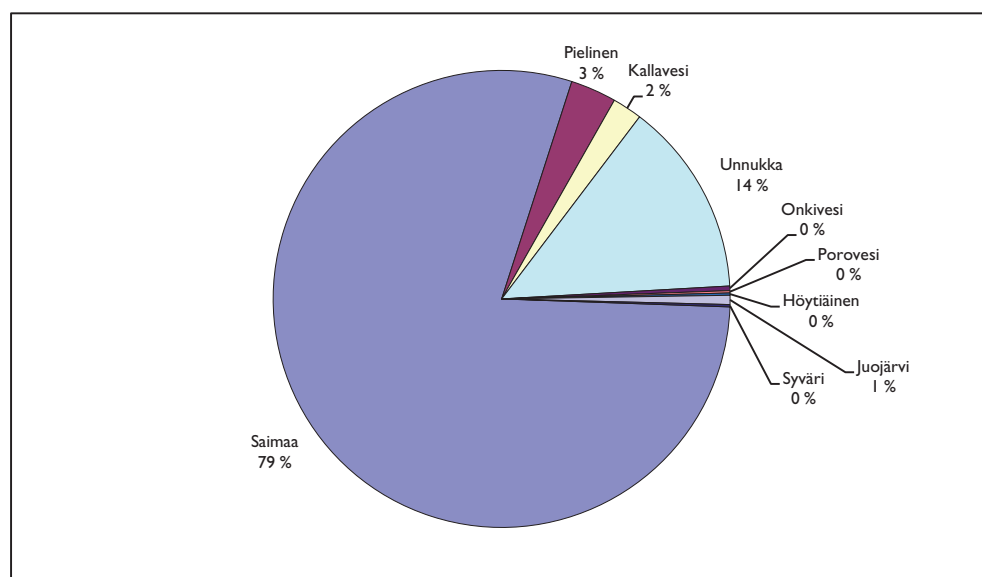
Vahingot alueittain

Vahinkojen määrän havainnollistamiseksi on taulukkoon 10 koottu kokonaisvahingot määritetyillä maksimivedenkorkeuksilla. Taulukosta ilmenee, että Saimaan ranta-alueilla syntyvät vahingot ovat selkeästi suurimmat. Saimaan vahinkojen suuruuteen vaikuttavat ratkaisevasti tuotantolaitokset, joiden tuotantotappioista aiheutuu huomattavia vahinkoja. Saimaalla myös tulvan kesto-aika on pidempi kuin yläpuolisella vesistöalueella. Saimaan tuotannolliset vahingot on arvioitu neljän kuukauden mittaisiksi, kun esimerkiksi Pielisellä niiden pituudeksi on arvioitu neljä viikkoa.

Taulukko 10. Vuoksen vesistöalueen suurimpien järvien arvioidut kokonaisvahingot.

Järvi	Kokonaisvahinko [milj. euroa]	Vedenkorkeus NN+ [m]
Saimaa	490	77,50
Pielinen	25	96,00
Kallavesi	13	83,00
Unnukka	85	82,00
Onkivesi	2	86,00
Porovesi	1	87,40
Höytiäinen	1	88,00
Juojärvi	4	102,00
Syväri	1	97,60

Oheisen taulukon arvot voidaan esittää myös prosenttijakaumana. Tarkastelusta puuttuu mainittuja järviä pienempien kohteiden vahingot, joten Saimaa ei aivan täsmällisesti edusta 80 prosenttia koko Vuoksen vesistöalueen vahingoista.



Kuva 11. Tulvavahinkojakauma kokonaisvahinkona, jossa huomioitu teollisuuden tuotantotappiosta aiheutuva katetuottomenetyk.

Pielisellä on arvioitu suunnitellun varautuvan juoksutusmallin käyttöä Pielisen juoksutukseen (Veijalainen et al. 2008). Aiheesta on tehty alustava mallitarkastelu, jonka perusteella Pielisellä saavutettaisiin noin 17 cm alempi maksimivesikorkeus kuin luonnontilaisella juoksutuksella. Maksimivesikorkeus jäisi noin 4 cm alemmaksi kuin poikkeuslupamenettelyä vastaavalla juoksutuksella. Varautuvassa juoksutuksessa juoksuttaminen pystyttäisiin aloittamaan aiemmin kuin poikkeuslupamenettelyn mukainen juoksutus käytännössä alkaa.

Pielisen poikkeuslupakäytännön mukainen juoksutus vaikuttaisi edellä mainitun selvityksen mukaan Saimaaseen + 5 cm ja varautuvan juoksutusmallin mukainen + 6 cm. Saimaan vedenkorkeustasolla NN+ 76,91 m lisäjuoksutus aiheuttaisi noin 9 milj. euron lisävahingot. Pielisellä taas vastaavasti säästyisi lisäjuoksutusten johdosta noin 10,7 milj. euroa vedenkorkeuden jäädessä 17 cm luonnonmukaista alemmaksi. Se, miten lisäjuoksutukset on mielekästä toteuttaa, riippuu järvien lähtöhetken vesikorkeudesta ja sen mukaan ennustettavasta maksimivedenkorkeustasosta. Pielisellä haitat alkavat merkittävästi kasvaa vedenkorkeuden ylittäessä tason NN+ 94,70 m ja Saimaalla jo noin tasolla NN+ 76,60 m.

Taulukko 11. Pielisen lisäjuoksutusten vaikutus Saimaan vedenkorkeuksiin tulvatilanteessa (Veijalainen et al. 2008).

Pielisen juoksutusstrategia	Saimaan vedenkorkeus	Ero luonnonmukaiseen juoksutukseen
Luonnonmukainen purkautuminen	76,85 m (NN)	
Poikkeusjuoksutus	76,90 m (NN)	+ 5 cm
Varautuva juoksutusmalli	76,91 m (NN)	+ 6 cm

Pielisen juoksutuksen kasvattaminen on mielekästä niillä vedenkorkeuksilla, joilla voidaan välttää tason NN+ 94,70 m ylittyminen Pielisellä Saimaan maksimivedenkorkeuden pysyessä alle tason NN+ 76,60 m. Tällöin Pielisellä noin 17 cm alennuksella vältetyt haitat ovat suuremmat kuin Saimaan alueen lisävahingot. Jos Saimaan vedenkorkeus ylittää edellä mainitun tason, Saimaan painoarvo kasvaa. Tilannetta tulee arvioida tulvaennusteen ja vahinkokäyrien perusteella. Ongelmana tällöin on todennäköisesti kuitenkin se, että kun Pielisellä on uhka suuren tulvan muodostumisesta, on sama tilanne myös Saimaalla ja todennäköisesti koko Vuoksen vesistöalueella.

6.7

Muutokset I-luokan patojen mitoitustulviin

Ilmastomuutoksen vaikutusta 1-luokan patojen mitoitustulviin on tarkemmin arvioitu Veijalaisen ja Vehviläisen (2008) toimesta. Sen mukaan Saimaalla ilmastomuutoksen vaikutus on erittäin suuri. Saimaan ylivedenkorkeudet tulevat nousemaan ja Vuokseen juoksutettavat ylivirtaamat selvästi nykyisestä kasvamaan. Taulukkoon 12 on koostettu Vuoksen vesistöalueen 1-luokan patojen arvioidut muutokset mitoitustulvissa ilmastomuutoksen seurauksena.

Taulukko 12. Mitoitustulvalaskelmien mukainen pienin ja suurin mitoitustulvan muutos vuosijaksolla 2070–2100 nykytilanteeseen verrattuna (Veijalainen & Vehviläinen 2008).

P-pato	Mitoitustulva nykytilanteessa 1961–2000 [m³/s]	Pienin ja suurin mitoitustulva 2070–2100 [m³/s]	Mitoitustulvan suurin muutos [%]
Palokki tulovirtaama 10 vrk juoksutus	308 103	250...358	–19...+16 +3...+21
Pamilo tulovirtaama 1 vrk juoksutus	650 385	512...774 342...465	–21...+19 –11...+21
Kaltimo juoksutus	860	679...1 080	–21...+25
Imatra tulovirtaama 10 vrk tulovirtaama 150 vrk juoksutus	2 470 1 540 1 300	2 660...3 310 1 860...2 400 1 600...2 200	+8...+34 +21...+56 +23...+69

Ilmastomuutoslaskelmien perusteella Tainionkosken kasvavat vesimäärät ja vedenkorkeudet aiheuttavat tulevaisuudessa juoksutusrakenteiden tarkistamistarpeen. Tainionkosken padon nykyinen hätäylivedenkorkeus on tasolla NN+ 77,50 m. Se vastaa putoushäviöistä johtuen noin NN+ 77,70 m vedenkorkeustasoa Saimaassa. Jos tämä taso ylitetään, kasvaa riski Tainionkosken padon murtumiselle tai muulle vaurioitumiselle. Murtumisen seurauksena syntyvä tulva-aalto aiheuttaisi merkittävän vaaran ja uhkaisi kaikkia alapuolisia Vuoksen patoja. (Veijalainen 2006.)

Tulvajuoksutusrakenteiden purkautumiskapasiteetti on hätäyliveden tasolla NN+77,50 m 1 600 m³/s. Vedenkorkeuden nousu tason NN+ 77,70 m yläpuolelle edellyttäisi Tainionkosken patorakenteiden väliaikaista korottamista ja vahvistamista. Samalla kuitenkin myös Imatrankosken ja Tainionkosken välillä olevat padot ovat

saavuttaneet patoturvallisuusrajan, koska myös siellä patojen hätäylivedenkorkeus saavutetaan tulvaluukkujen purkautumiskapasiteetilla 1 600 m³/s. Patojen kriittisimmän osuuden muodostavat maapadot, joiden yhteispituus on kolme kilometriä. Niiden väliaikainen korottaminen tai vahvistaminen ei ole käytännössä mahdollista. Patoturvallisuuden kannalta otetaan huomattava riski, jos tulvalaskennoissa juoksutusmääräksi asetetaan yli 1 600 m³/s. Se on mitä todennäköisimmin mahdollista koneistojen kautta, mutta mahdollista on myös se, että koneistot joudutaan tulva-aikana sulkemaan.

Kun ennusteiden ja/tai havaintojen perusteella on arvioitavissa, että Tainionkosken padon hätäylivedenkorkeus saattaa ylittyä, on laskelmissa juoksutuksia kasvatettu merkittävästi. Kuten edellä todettiin, suurten juoksutusten vaikutuksia Venäjän puolella ei ole selvitetty. Tähän liittyy myös Venäjällä sijaitsevien voimalaitospatojen patoturvallisuus. Venäjän puolella Svetogorskin juoksutuskapasiteetti on 1 245 m³/s ja Lesogorskin 1 620 m³/s. Vuoksen juoksutuksen ylittäessä 1 245 m³/s kasvavat patoturvallisuusriskit alapuolisilla laitoksilla.

Ilmastonmuutoksen vaikutus Saimaan alueen 1-luokan patojen mitoitusvirtaamaan on edellä esitetyin perustein merkittävän suuri. Lisäksi on huomattava että mitoitusvirtaajan ajankohta muuttuu nykyisestä kesäajasta talveen (Veijalainen ja Vehviläinen 2008), jolloin tilanteen ennakoitumahdollisuudet juoksutusten suhteen vedenpinnan pitämiseksi optimaalisella tasolla heikkenevät huomattavasti. Kevät/kesätulvan ennakoituihin on merkittävästi helpompaa, kun tulvan suurin volyymi syntyy sulamattomasta lumesta. Luonnollisesti sulamisajan sademäärät voivat siinäkin tapauksessa vaikuttaa merkittävästi lopputulokseen.

Laaditut ilmastoskenaariot vaihtelevat keskenään ja mallinnustekniikan edelleen kehittyessä tieto muutoksen suuruudesta edelleen tarkentuu. Tämän hetken tietojen valossa kuitenkin näyttää siltä, että etenkin Saimaan tulvavedenkorkeudet ja tulva-juoksutukset suurenevat, mikä on otettava patoturvallisuuteen liittyen tulevaisuudessa huomioon. Aivan välittömiä toimia ei kuitenkaan ole syytä vielä edellyttää, koska muutokset eivät tapahdu nopeasti.

7 Kehittämisesitykset

7.1

Aiempien kehittämisesitysten toteutuminen

Saimaan tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa vuodelta 1997 on otettu esille toimenpiteitä, joilla voitaisiin Saimaan alueen tulvantorjuntaa jatkossa kehittää. Merkitävä osa kehittämisesityksistä on käytännössä jo toteutunut. Tässä lyhyt yhteenveto kehittämisesityksistä ja niiden toteutumista:

a.) Vahinkoarviot ja tulvan keston huomioiminen.

Vahinkoarviossa tarkennuksia on tehty mm. suurimpien teollisuuslaitosten osalta. Arvioita on tarkennettu mm. tuotantoseisokkien osalta.

Paikkatiedon käyttö mahdollistaa riskikohteiden kartoituksen hyvin kustannustehokkaalla ja ajantasaisella tavalla. Ainut menetelmästä puuttuva elementti on vielä riittävän tarkka maanpinnan korkeustietoa sisältävä kartta-aineisto. Maanmittauslaitoksen toteuttamat laserkeilaukset mahdollistavat kuitenkin tulevana vuosina tarkan arvion muun muassa tulvaveden alle jäävien rakennusten ja asukkaiden lukumääristä. Laserkeilaukset Saimaan eteläosassa (Lappeenrannan–Imatran alue) on toteutettu kesällä 2009. Tällöin myös vahinkojen kokonaismäärän arviointi tarkentuu.

b.) Suositukset alimmista rakentamiskorkeuksista Saimaan alueen rakennuksille tulva-uhan alaisten alueiden rakentamisen välttämiseksi.

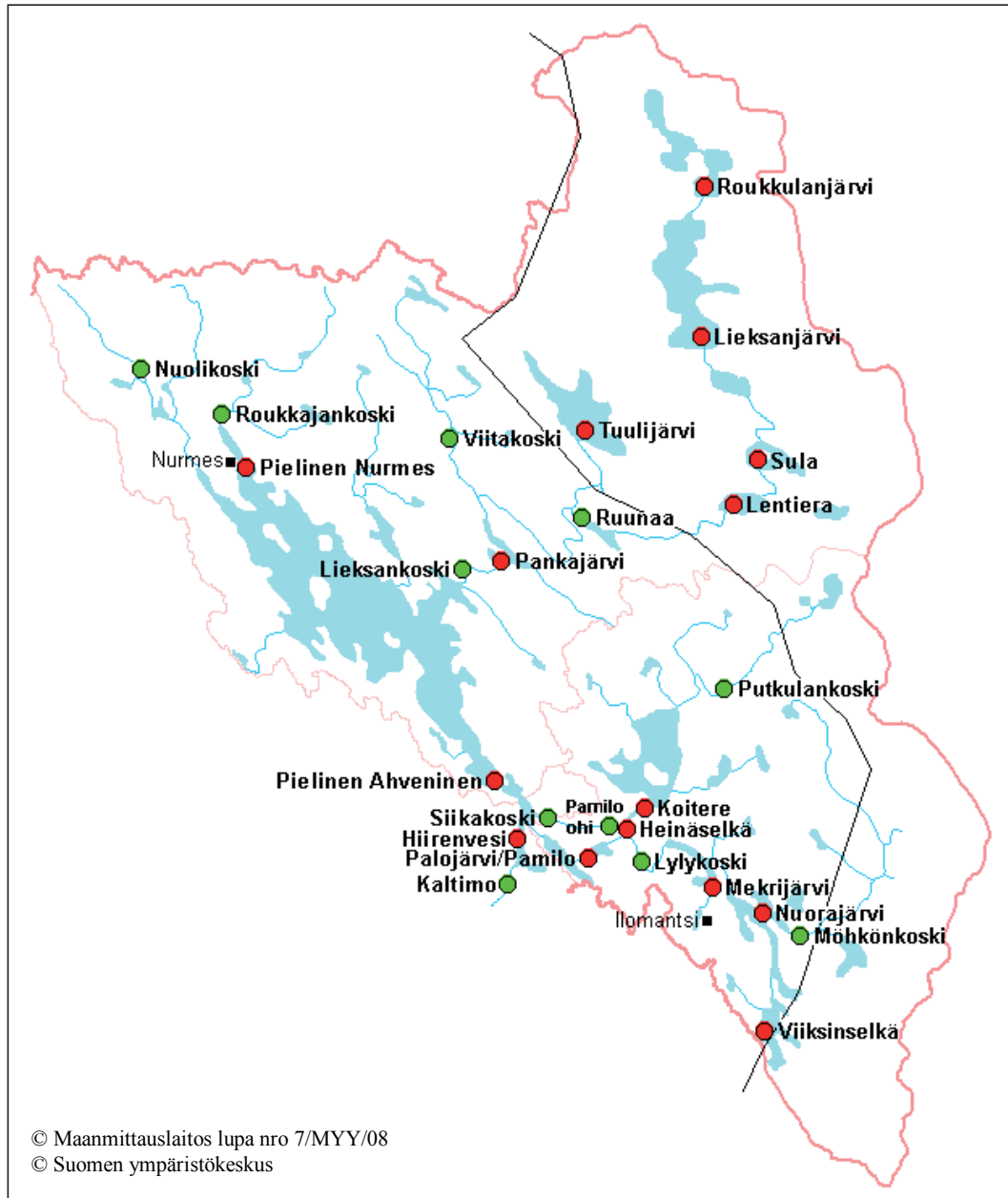
Ympäristökeskukset ovat laatineet suosituksia alimpien rakentamiskorkeuksien osalta ja suositukset ovat käytännössä toteutuneet kuntien rakentamisjärjestyksissä. Tässä suunnitelmassa rakentamisen ohjeistusta alimmista rakentamiskorkeuksista on edelleen tarkennettu. Samoin enemmän huomiota on pyritty kiinnittämään rakennuspaikan sijaintiin ja sen käytettävyyteen tulvien aikana tähän mukaan lukien myös viemärointiin liittyvät seikat.

c.) Vesistömallit, käyttäjäystävällisyyden kehittäminen

Vesistömallien toiminta on osoittautunut luotettavaksi ja välttämättömäksi vesistöjen käyttötoiminnan työvälineeksi. Vuoksen vesistömalli on kehittynyt merkittävästi. Nykyisin mallin ennusteet ovat helposti saatavilla internetissä. Ennusteet päivittyvät säännöllisesti ja järjestelmä antaa varoituksia, mikäli vedenkorkeudet uhkaavat nousta merkittävän korkealle ajankohtaan nähden. Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikön vesistömalliryhmä on Bertel Vehviläisen johdolla onnistunut hyvin toteuttamaan sekä laadukkaan mallinnuksen että helpon käytettävyyden.

d.) Pielisen tulovirtaamaennusteiden parantamiseksi havaintotoiminnan käynnistäminen Venäjän puolella

Vuoksen vesistömallissa on laskennassa mukana oheisen kuvan 12 mukaiset järvet. Venäjän puolen järvistä ei edelleenkään saada tietoa järven vedenpinnan korkeudesta reaaliajassa. Asia on ollut useita vuosia esillä rajavesistökomissiossa, ja Venäjän osapuoli on luvannut toimittaa joitakin tietoja. Repolan sateet ja lämpötilat saadaan Ilmatieteenlaitoksen kautta reaaliajassa. Kuvasta 12 ilmenee järvet, joille vedenkorkeusennusteet lasketaan Venäjän puolella.



Kuva 12. Vuoksen Pielisen alue ja siihen Venäjänpuolelta laskevat järvet.

e.) Kallaveden kanavien käyttö tulvajuoksutuksiin, tarkemman ohjeistuksen laadinta

Kallaveden kanavien käytöstä ei ole laadittu tarkempaa ohjeistusta. Juoksutuksista on aikanaan (1980-luvulla) tehty yhteistoimintasopimukset, joita järjestelyissä on noudatettu. Taipaleen ja Konnuksen osalta sopimusta ei allekirjoitettu, mutta sitä on hyvässä yhteistyössä Merenkululaitoksen kanssa kuitenkin noudatettu.

f.) Kallaveden laskeminen säännöstelyn alarajalle vesiliikenne varmentaan ja Kallaveden tulvien torjuminen vedenpinnan nousua hidastamalla tulvan alkuvaiheessa

Kallaveden laskemisessa alarajalle varastotilan suurentamiseksi tulvia varten on kaksi ongelmaa. Toinen on vesiliikennekauden piteneminen ja toinen on juoksutuskapasiteetin vähyys.

Käytännössä vesiliikennekausi alkaa usein jo pääsiäisen jälkeen tai jopa ennen sitä, vaikka säännöstelyluvan mukainen virallinen vesiliikennekausi alkaa vasta 1.5. Säännöstelylupa kyllä antaa mahdollisuuden kevätalennuksiin huhtikuussa ennen virallista vesiliikennekauden aloitusta.

Juoksutuskapasiteetin vähyys tarkoittaa käytännössä sitä, että Kallavedestä ei saada juoksutettua sitä vesimäärää, mitä säännöstelylupa edellyttäisi. Konnuksen kanavan kunnostus lisää tätä kapasiteettia, mutta ei poista ongelmaa kokonaan. Perimmäinen syy on Unnukan nykyinen säännöstelykäytäntö, jonka mukaisesti järvelle ei tehdä luvan mahdollistamaa kevätalennusta. Tällöin Kallavettä ei saada laskettua Unnukkaa alemmaksi.

Kallaveden alentamisen merkitystä on tarkasteltu Varkauden tulvavahinkojen rajoittamissuunnitelmassa. Siinä Suomen ympäristökeskus laati laskelmat Unnukan kevätalennuksen vaikutuksesta Unnukan, Kallaveden ja Saimaan tulviin. Laskelmien mukaan kevätalennuksen vaikutus vuoden 1899 tulvaan Saimaalla oli 1–2 cm eli aivan vähäinen.

h.) Pielisen ja Saimaan tulvavahinkojen pienentäminen varastoimalla vettä Koitereeseen

Koitereen säännöstelyselvityksen (Tarvainen et al. 2006) suosituksena esitetään tulvavesien pidättämisestä poikkeuksellisessa tilanteessa Koitereella syntyvien haittojen ja alapuolisessa vesistössä syntyvien hyötyjen arviointia. Koitereen säännöstelykapasiteetti esimerkiksi Pieliseen ja Kallaveteen verrattuna on selvästi pienempi ja mahdollisuudet vaikuttaa Saimaan vedenkorkeuteen ovat edellä mainittuja järviä rajatumpia. Toisaalta Koitereen tulvavahingot jäävät hyvin pieniksi Saimaaseen tai Pieliseen verrattuna. Selvitys, jossa tulvaveden pidättämisen hyötyjä ja haittoja arvioidaan, on tehty Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksessa (Åström 2009). Tulvaveden pidättäminen Koitereeseen on hyvin kustannustehokasta (hyöty-kustannussuhde yli 10) pyrittäessä pienentämään kokonaistulvavahinkoja Vuoksen vesistössä.

i.) Tulvavesien pidättäminen Saimaan tulvien vähentämiseksi Pieliseen ja Kallaveteen.

Veijalaisen (2008) laatimana selvitys vesistömallilla on tehty. Tuloksia on lyhyesti esitetty tämän raportin kappaleessa 6.5.2. Jotta Saimaan vesipinta jäisi 9 cm alemmaksi, jouduttaisiin Kallavedessä vettä nostamaan 21 cm ja Pielisessä 11 cm.

j.) Kallaveden ja Pielisen juoksutuksen lisääminen Saimaan norpan pesintävahinkojen pienentämiseksi.

Saimaan norpan pesintä vaarantuu jäätymisajankohdan ja maaliskuun 20. päivän välisenä aikana, mikäli vedenkorkeus laskee yli 20 cm. Kuluneen kymmenen vuoden aikana juoksutusratkaisuissa on hyvin huolellisesti huomioitu Saimaan norpan pesintäolosuhteet. Talvialenema on pystytty pitämään tavoiterajoissa. On kuitenkin mahdollista, että jatkossa syntyy tilanteita, jolloin hyvinkin suuriin talviaikaisiin lisäjuoksutuksiin tulee tarvetta. Tällainen tilanne toteutuu runsasvetisenä aikana, jolloin myös lumimäärät muodostuvat suuriksi. Tilannetta tulee pyrkiä helpottamaan Kallaveden säännöstelyluvan ja/tai Kallaveden/Pielisen poikkeusjuoksutuslupien avulla. Tässä yhteydessä tulee tehdä myös laskelmat toimenpiteen vedenkorkeusvaikutuksista.

k.) Svetogorskin ja Lesogorskin voimalaitosten juoksutuskapasiteetin nostaminen

Vuoksen Suomen ja Venäjän puoleisten laitosten rakennusvirtaamien nostaminen olisi energiataloudellisesti kannattavaa ja myös tulvariskien hallinnan kannalta hyödyllistä. Tämän myötä kynnys tulvia ehkäiseviin Saimaan lisäjuoksutuksiin saattaisi alentua, kun energiaa ei suurillakaan virtaamilla menisi Venäjän puolen laitosten ohi. Lisäksi Rouhialan alapuolella uomaa pitäisi perata, jotta tulvaongelmat Venäjän puolella vähenisivät ja Vuoksen lyhytaikaissäätö toimisi paremmin. (Vesirakentaja Oy 2007.)

Toimenpiteistä rakennusvirtaaman nostamiseksi on laadittu suunnitelma ja kunnostustoimenpiteitä on jo aloitettu. Venäjän puolella sijaitsevilla voimalaitoksilla on käynnistetty kunnostamishanke, jossa voimalaitosten koneistojen läpäisykykyä on tarkoitus suurentaa noin 5–6 vuoden aikana nykyisestä määrästä 800 m³/s noin määrään 850–900 m³/s, jonka jo nykyisin suomenpuoleiset Vuoksen voimalaitokset läpäisevät. Tämä parantaisi huomattavasti juoksutussäätön tehoa Saimaan tulva-
korkeuden alentamisessa. (Tulvariskityöryhmä 2009.)

7.2

Kehittämisesityksiä

- Saimaan tulvakorkeuden tehokas alentaminen riippuu hyvin paljon siitä, miten aikaisessa vaiheessa lisäjuoksutukset voidaan aloittaa. Juoksutusten aloittamista koskien tulisi sopia menettelystä, jolla sellaisten lisäjuoksutusten aloittamisesta, joiden ei voida ennalta katsoa aiheuttavan millekään osapuolelle vahinkoa, Suomen ympäristökeskus (vuoden 2011 alusta lähtien Kaakkois-Suomen ympäristökeskus) voisi tehdä päätöksen rajavesistökomission Suomen osapuolen puheenjohtajan kanssa neuvoteltuaan.
- Suurten juoksutusten vaikutukset Vuoksen Venäjän puolella sijaitseville ranta-alueille eivät ole tiedossa. Saimaan tulvantorjunnan kannalta ensiarvoista on lisätä tietoa Vuoksen Venäjän puolen olosuhteista ja niiden perusteella pystyä jo ennakolta sopimaan juoksutusperiaatteista erilaisissa tulvatilanteissa. Saimaan tulvantorjunnan kehittämistyö voi olennaisesti edetä vain jos Venäjän puolella tehdään tarvittavat selvitykset ja tulvantorjuntaa parantavat toimenpiteet.
- Saimaan ja sen yläpuolisten vesistöjen tulvavahingoista on kerätty tietoa aiemmin tehtyjen tulvaselvitysten yhteydessä. Arviot perustuvat teollisuuden ja yhdyskuntien osalta paljolti toiminnanharjoittajien ja kuntien omiin arvioihin.

Välttämättä kaikkia vahinkoja ei näiden osalta ole huomioitu. Vahinkojen suuruudet saattavat myös olla likimääräisiä. Haja-asutusalueiden rakennusten ja rakenteiden vahinkojen arvioiminen ja niiden määrä on tähän saakka ollut likimääräistä. Uudella paikkatieto- ja laserkeilaustekniikalla on kuitenkin lähivuosina mahdollista tarkentaa vahinkoarvioita myös taajamien ulkopuolisilla alueilla. Tulvadirektiivin mukaiset tulvariskien hallintasuunnitelmat tulee laatia vuoden 2015 loppuun mennessä merkittävillä tulvariskialueilla. Tällä hetkellä ei ole vielä tiedossa, mitkä alueet Vuoksen vesistöalueella nimitään merkittäviksi tulvariskialueiksi. On kuitenkin erittäin todennäköistä, että niitä nimitään. Merkittävien tulvariskialueiden lisäksi tulvasuojeluun liittyvää työtä tulee jatkaa koko Saimaan alueella ja tässä työssä uutta paikkatieto- ja mittaustekniikkaa voidaan käyttää hyväksi.

- Viranomaisyhteistyötä on Saimaan alueella kehitettävä. Tulvadirektiivin mukainen tulvariskien hallintasuunnittelu edellyttää tiivistä yhteistyötä ympäristökeskusten, maakunnan liittojen, kuntien, pelastuslaitosten ja muiden viranomaisten välillä. Yhteistyötä ja koulutusta tulee kehittää myös käytännön tulvantorjunnan edistämiseksi edellä mainitun suunnittelutyön rinnalla. Valmiusharjoituksilla voidaan täydentää yhteistä toimintavalmiutta.
- Osa Vuoksen vesistöalueen 1-luokan patojen vahingonvaaraselvityksistä on jo varsin vanhoja. Vanhimmat selvitykset on laadittu Imatra 1986, Pamilo 1986 sekä Palokki 1991. Olisi tarkoituksenmukaista päivittää patojen alapuolisten alueiden potentiaaliset vahinkokohteet ja tarkastella 1-luokan patojen turvallisuutta uuden patoturvallisuuslain (494/2009) mukaisesti. Tainionkosken vuonna 1987 valmistuneessa vahingonvaaraselvityksessä pato on määritetty 2-luokan padoksi. Tainionkosken alapuolelle on tämän jälkeen rakennettu joen rannan tuntumaan asuntoja, jotka voivat olla tulvavesikorkeuden tasolla. Vahingonvaaraselvityksen päivittäminen voi olla tältä osin tarpeen.
- Kansalaisten tulvariskitietoisuuden lisääminen ja kiinteistön omatoimisen suojautumisen ohjeistaminen tulvatilanteiden varalta internetin välityksellä koko valtakunnan tasolla.
- Saimaan alueen pelastuslaitosten henkilöstön kouluttaminen tulvantorjuntaan liittyvissä pelastustehtävissä.

LÄHTEET

- Insinööritoimisto Reiter Oy. 1988. Unnukan, Kallaveden, Onkiveden ja Nerkoo–Poroveden ym. muiden järvien tulvavahinkojen arviointi. Alustava vahinkoanalyysi. Moniste. 22.01.1988.
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 2002. Yhteenveto suurtulvavahingoista Saimaan alueen teollisuuslaitoksille ja kunnille Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueella. Moniste. 17.6.2002. 3 s.
- Kivekäs Lasse K. Rakennustekniikka 3/1990. Saimaan vedenjuoksun ja pinnankorkeuden muuttamisyrityksistä s. 21–25.
- Kärkkäinen J. 2007. Pielisen tulvariskien hallinnan yleissuunnitelma. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Moniste 10.1.2007. 45 s.
- Kärkkäinen J. 1998. Koitajoen ja sen yläpuolisen järven tulvavahingot, tulvavesien varastointi Koi-tereeseen. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Moniste 18.9.1998. 29 s.
- Lonka H. ja Nikula J. 2008. Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu taajamien tulvariskien hallinnassa. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2008. Kouvola. 73 s.
- Lonka H. ja Nikula J. 2006. Saimaan tulvariskien hallinnan kehittäminen, Gaia Consulting. Moniste. 56 s.
- Lyytinen J. 2005a. Ristiinan suurtulvaselvitys. Yleissuunnitelma suuren tulvan aiheuttamista vahingoista Ristiinan ja Pelloksen alueella. Etelä-Savon ympäristökeskus. 28.12.2005. Moniste. 13 s. + liitteet.
- Lyytinen J. 2005b. Suurtulvaselvitys. Yleissuunnitelma suuren tulvan aiheuttamista vahingoista ja niiden vähentämismahdollisuuksista Mikkelin kaupungin alueella. Etelä-Savon ympäristökeskus. 15.2.2005. Moniste. 14 s. + liitteet.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2003. Suurtulvatyöryhmä. Työryhmämuistio 2003:6 Suurtulvatyöryhmän loppuraportti. Helsinki 2003. 132 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2006. Tulvavahinkotyöryhmä. Työryhmämuistio MMM 2006:16. Moniste. Helsinki 2006. 66 s.
- Miettinen T. 2005. Yleissuunnitelma suurten tulvien aiheuttamien vahinkojen rajoittamiseksi Varkauden alueella. Pohjois-Savon ympäristökeskus. 26.8.2005. Moniste 34 s.
- Mikkonen J. 1997. Pielisen tulvavahingot ja -haitat sekä niiden torjuntamahdollisuudet. Diplomityö, Oulun yliopisto. 79 s. + liitteet.
- Mittakokko Oy, 1992. Saimaan tulvista aiheutuvat rakennusvahingot. Otantatutkimuksen loppuraportti. Moniste. 30.6.1992. 12 s. + liitteet.
- Ollila, M. (toim.) 1997. Saimaan alueen tulvatorjunnan toimintasuunnitelma. Suomen ympäristökeskuksen moniste 73. Helsinki. 171 s.
- Ollila, M. (toim.) 1999. Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa – Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista. Helsinki. 54 s.
- Rajala V. 2006. Suurtulvaselvitys. Selvitys mahdollisen Saimaan suurtulvan aiheuttamista vahingoista ja niiden vähentämismahdollisuuksista Punkaharjun kunnassa. Etelä-Savon ympäristökeskus. 14.12.2006. Moniste. 17 s. + liitteet.
- Rajala V. 2007a. Suurtulvaselvitys. Selvitys mahdollisen Saimaan suurtulvan aiheuttamista vahingoista ja niiden vähentämismahdollisuuksista Kerimäen kunnassa. Etelä-Savon ympäristökeskus. 18.12.2007. Moniste. 17 s. + liitteet.
- Rajala V. 2007b. Suurtulvaselvitys. Selvitys mahdollisen Saimaan suurtulvan aiheuttamista vahingoista ja niiden vähentämismahdollisuuksista Puumalan kunnassa. Etelä-Savon ympäristökeskus. 14.12.2007. Moniste. 19 s. + liitteet.
- Rajala V. 2007c. Suurtulvaselvitys. Selvitys mahdollisen Saimaan suurtulvan aiheuttamista vahingoista ja niiden vähentämismahdollisuuksista Sulkavan kunnassa. Etelä-Savon ympäristökeskus. 14.12.2007. Moniste. 17 s. + liitteet.
- Rajala V. 2008. Savonlinnan tulvariskit. Saimaan suurtulva N60+ 78,00 m. Etelä-Savon ympäristökeskus. 3.9.2008. Moniste. 9 s.
- Räisänen, J., Hansson, U., Ullerstig, A., Döscher, R., Graham, L. P., Jones, C., Meier, H.E.M., Samuelsson, P. ja Willén, U. 2004. European climate in the late twenty-first century: regional simulation with two driving global models and two forcing scenarios. Climate Dynamics. No 22. s. 13–31.
- Ruokolainen L., Räisänen J. ja Makkonen L. 2005. Kasvihuoneilmion voimistumisesta johtuvan ilmastomuutoksen vaikutus Suomen lumiolosuhteisiin vuosina 2071–2100. XXII Geofysiikan päivät 19.–20.5.2005. Geofysiikan seura. s. 185–190.
- SITO. 2007. Suomen ja Venäjän yhteistoiminta rajavesillä tapahtuvissa ympäristöönnettomuuksissa – Tiedonvaihdon käytäntöjen kehittäminen. Loppuraportti. 38 s. + liitteet.
- Suhonen V. & Rantakokko K. 2005. Tilapäiset tulvasuojelurakenteet. Selvitys tarjolla olevista vaihtoehdoista. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2006. Helsinki 2006. 35 s.
- Tarvainen A., Verta O-M., Marttunen M., Nykänen J., Korhonen T., Pönnkä H. & Höytämö J. 2006. Yhteenveto ja suositukset Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet. Suomen ympäristö 37. Vammala 2006. 116 s.
- Tulvariskityöryhmä. 2009. Tulvariskityöryhmän raportti. Helsinki 26.3.2009. Moniste 85 s.
- Veijalainen N. 2006. Ilmastomuutoksen vaikutus kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin Vuoksen vesistöissä. Suomen ympäristökeskus, raportti 12.10.2006. Helsinki 2006. 28 s.
- Veijalainen N. 2008. Veden pidättäminen Kallaveteen ja Pieliseen ja sen vaikutus Saimaaseen. Moniste.

- Veijalainen N., Dubrovin T., Vehviläinen B. ja Marttunen M. 2008. Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Wateradapt, alustava raportti, Vuoksi. 27.7.2008 Helsinki. 55 s.
- Veijalainen N. ja Vehviläinen B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus. Suomen ympäristö 21/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2008. 123 s.
- Vesirakentaja Oy. 1996. Saimaan alueen teollisuusvahinkojen päivitys. Moniste. Helsinki. 15.10.1996
- Vesirakentaja Oy, 1998. Kaltimon vesivoimalaitoksen patojen vahingonvaaraselvitys. Helsinki. 1.11.1998. 48 s. + liitteet.
- Vesirakentaja Oy. 2007. Voimaa vedestä 2007. Tulvariskien hallinta Suomessa. Erillisraportti Maa- ja metsätalousministeriölle. Moniste. 65 s.
- Vierikko R. ja Maaranen J. 2002. Suurtulvaselvitys. Arvio mahdollisen suurtulvan aiheuttamista vahingoista ja vahinkojen vähentämismahdollisuuksista Savonlinnan kaupungissa. Etelä-Savon ympäristökeskus. 4.6.2002. Moniste. 17 s. + liitteet.
- Wirkkala R.-S. 2003. The Sustainable Use of the Water Resources and Shore Areas of the River Vuoksi – VIVATVUOKSIA. The Final Technical Report of Task 4. Moniste 28 s.
- Wirkkala R.-S. 2006. The Land and Water Use Planning of the Project “Guidance for the Land Use of the Shore Areas and the Water Protection of the River Vuoksi – VUOKSIAGAIN”. Review. Moniste 58 s.
- Åström H. 2009. Pielisen yläpuolisten säännösteltyjen ja järjesteltyjen vesistöjen käyttö tulvavesien pidättämisessä. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 14.8.2009. Moniste, luonnos. 48 s.

KUVAILULEHTI

<i>Julkaisija</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			<i>Julkaisu-aika</i> joulukuu 2009
<i>Tekijä(t)</i>	Jukka Höytämö, Pekka Leiviskä			
<i>Julkaisun nimi</i>	Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma 2009			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2 / 2009			
<i>Julkaisun tema</i>				
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	Julkaisu on saatavana myös internetissä: www.ymparisto.fi/kas/julkaisut			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma laadittiin vuonna 1997. Siinä kuvattiin perusteellisesti Saimaan tulvan toteutumismahdollisuuksia, tulvan suuruutta ja tulvantorjuntaan liittyviä erilaisia keinoja ja tulvasta aiheutuvia vahinkoja. Vesistöjen käyttötoiminnassa tai käyttäytymisessä ei kuluneiden kahdentoista vuoden aikana ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Vuoden 1997 jälkeen on kuitenkin tullut paljon tutkimus- ja selvitystietoa ilmaston muuttumiseen liittyen. Saimaan alueella on tehty myös lukuisia tulvavaarakarttoja ja tulvariskienhallinnan yleissuunnitelmia sekä arvioitu tulvista aiheutuvia vahinkoja.</p> <p>Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmaan 2009 on sisällytetty vuodesta 1997 lähtien saatua lisätietoa Saimaan tulviin liittyen. Ilmastomuutoslaskelmien ja vahinkojen kuvauksen lisäksi on keskitytty viranomaisyhteistyön sekä rakentamisen ohjauksen kuvaukseen.</p> <p>Tulvantorjuntasuunnitelma 2009 täydentää aiempaa suunnitelmaa vuodelta 1997.</p>			
<i>Asiasanat</i>	tulvasuojelu, tulvat, tulvavahingot, Saimaa, Saimaan juoksutussääntö			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			
	ISBN 978-952-11-3640-5 (nid.)	ISBN 978-952-11-3641-2 (PDF)	ISSN 1796-1815 (pain.)	ISSN 1796-1823 (verkkoi.)
	<i>Sivuja</i> 62	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis. alv 8 %)</i> 8 euroa
<i>Julkaisun myynti / jakaja</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus Kauppamiehenkatu 4, 45100 Kouvola p. 020 610 105 (vaihde)			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Kopijyvä Oy, Kouvola 2009			

Tulvantorjuntasuunnitelmia on laadittu ympäristöhallinnossa tulvaherkille vesistöille tarkoituksena kuvata mahdollisten tulvien vaikutuksia ja vahinkoja, tulvantorjunnan teknisiä mahdollisuuksia, toimintaa vaikeissa tulvatilanteissa ja tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittämistä. Saimaan alueen tulvantorjuntasuunnitelma laadittiin vuonna 1997, jota nyt käsillä oleva Saimaan alueen tulvantorjuntasuunnitelma 2009 täydentää. Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmaan 2009 on sisällytetty vuodesta 1997 lähtien saatua lisätietoa Saimaan tulviin liittyen. Erityisesti on keskitytty viranomaisyhteistyön, maankäytön ja rakentamisen ohjauksen sekä ilmastomuutoslaskelmien kuvaukseen. Julkaisussa on mm. esitetty suositukset Saimaan alueen tärkeimpien järvien alimmista rakentamiskorkeuksista.

Tulvantorjuntasuunnitelma käsitteenä ja asiakirjana väistyy tulvariskien hallintaa koskevan lain edellyttämän tulvariskien hallintasuunnittelun johdosta. Merkittäville tulvariskialueille tulee vuoteen 2015 mennessä laatia tulvariskien hallintasuunnitelma, jossa tulviin liittyviä seikkoja niin tulvariskien ennaltaehkäisyyn kuin mahdollisen toteutuvan tulvatilanteen vaatimien toimien osalta käsitellään kattavana kokonaisuutena. Suunnittelutyö tehdään viranomais- ja sidosryhmäyhteistyönä, johon myös kansalaiset voivat halutessaan ottaa kantaa. Tämän julkaisun tietoja voidaan hyödyntää tulvariskien hallintaa koskevan lain mukaisissa suunnitteluvaiheissa.



KAAKKOIS-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
SYDÖSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
Kauppiamiehenkatu 4,
45100 Kouvola

ISBN 978-952-11-3640-5 (nid.)

ISBN 978-952-11-3641-2 (PDF)

ISSN 1796-1815 (pain.)

ISSN 1796-1823 (verkkok.)